

Budapesti Corvinus Egyetem

**CSERESZNYE OLTVÁNYOK PRODUKTIVITÁSÁNAK EGYES
TÉNYEZŐI**

Doktori (PhD) értekezés

GYEVIKI MÁRTA

Budapest
2011

A doktori iskola

megnevezése:	Kertészettudományi Doktori Iskola
tudományága:	Növénytermesztési és kertészeti tudományok
vezetője:	Dr. Tóth Magdolna egyetemi tanár, DSc Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Gyümölcstermő Növények Tanszék
témavezető:	Dr. Hrotkó Károly egyetemi tanár, DSc Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék

A jelölt a Budapesti Corvinus Egyetem Doktori szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, az értekezés műhelyi vitájában elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, ezért az értekezés nyilvános vitára bocsátható.

.....
Dr. Tóth Magdolna
az iskolavezető jóváhagyása

.....
Dr. Hrotkó Károly
a témavezető jóváhagyása

A Budapesti Corvinus Egyetem Élettudományi Területi Doktori Tanács 2011. március 8.-i határozatában a nyilvános vita lefolytatására az alábbi bíráló Bizottságot jelölte ki:

BÍRÁLÓ BIZOTTSÁG:

Elnöke:

Pedryc Andrzej, DSc, BCE

Tagjai:

Soltész Miklós, DSc, Kecskeméti Főiskola

Porpáczy Aladár, CSc, NyME

Opponensek:

Szabó Zoltán, DSc, DE

Szabó Tibor, PhD, Újfehértói GyKSzNK Kft.

Titkár:

Kohut Ildikó, PhD, BCE

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS.....	7
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	11
2.1. A cseresznye származása és termesztésének története.....	11
2.2. A cseresznyetermesztés jelentősége.....	12
2.2.1. A cseresznyetermesztés helyzete a világban.....	12
2.2.2. A cseresznyetermesztés helyzete Magyarországon.....	13
2.3. A cseresznye alanyhasználata.....	15
2.3.1. A cseresznye és meggy alanynemesítés helyzete és fejlődési irányai.....	15
2.3.2. Magtermő fák szelekciója.....	15
2.3.3. Klónalanyok szelekciója, nemesítése.....	16
2.3.4. Interspecifikus hibridek.....	17
2.3.5. Néhány fontosabb külföldi nemesítő műhely legjelentősebb eredményei.....	18
2.3.6. Hazai alanykutatási eredmények.....	20
2.3.7. A különböző növekedési erélyű alanyok értéke intenzív ültetvényben.....	23
2.4. A cseresznye termőhelyi igényei.....	24
2.4.1. A termőhelyi adottságok és az alanyválasztás jelentősége.....	24
2.4.2. Alany-nemes kölcsönhatások.....	26
2.5. Levélfelület-index (LAI) és a fényabszorpció gyümölcstermesztési vonatkozásai.....	28
2.5.1. A korona által elnyelt fény jelentősége.....	28
2.5.2. A levélfelület-index (LAI) definíciója.....	30
2.5.3. A LAI mérési és számítási módszereinek bemutatása.....	31
2.5.4. Gyümölcsfák leveleinek szöveti felépítése.....	32
2.5.5. Alanyok hatása a cseresznyefák levélzetének alakulására.....	34
2.5.6. Összefüggés a gyümölcs méret, minőség és a levélfelület között.....	36
2.6. A cseresznye ültetvények öntözése, vízgazdálkodás, vízhasználat.....	37
2.6.1. Vízfogyasztás meghatározása.....	37
3. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	39
3.1. A kísérlet helyének bemutatása, éghajlati és talajtani jellemzése.....	39
3.2. Az ültetvény növényvédelme, tápanyag-utánpótlása és öntözése.....	39
3.3. A kísérlet anyaga és módszere.....	40
3.3.1. A kísérletben használt nemes fajták jellemzése.....	41
3.3.2. A vizsgált alanyok részletes bemutatása.....	43
3.4. A kísérlet felépítése.....	47
3.5. A kísérlet értékelése során vizsgált tulajdonságok és a belőlük számított mutatószámok bemutatása.....	47
4. EREDMÉNYEK.....	53
4.1. Alanyok hatása a fák vegetatív növekedésére.....	53
4.1.1. A fák törzskeresztmetszete és koronamérete különböző alanyokon öt éves ültetvényben.....	53
4.1.2. A cseresznyefák növekedésének dinamikája különböző alanyokon a törzskeresztmetszet terület alapján az első öt évben (2005-2009).....	58
4.2. Az alanyok hatása a fák termőrefordulására és produktívítási mutatóira.....	63
4.2.1. A termőgallyak számának alakulása különböző alanyú cseresznyefákon.....	63
4.2.2. A termőgallyak berakódása bokrétás nyársakkal.....	66
4.2.3. A virágzás és gyümölcsberakódás alakulása különböző alanyú cseresznyefákon.....	68
4.2.4. Alanyok hatása a termés hozamra, hagyományos produktívítási indexek alakulása.....	71
4.2.5. Alanyok hatása az egyedi gyümölcs méretére, az átlagos tömegre, és az oldható szárazanyag tartalomra.....	79
4.3. A levélzet jellemző tulajdonságainak alakulása különböző alanyú cseresznyefákon.....	82
4.3.1. A levelek méretének alakulása különböző alanyokon és hajtás típusokon.....	82

4.3.2. Különböző alanyok és hajtástípusok hatása a cseresznyefák fajlagos levél tömegére	83
4.3.3. A cseresznyefák halmozott levélfelülete és a levélzet koronán belüli eloszlása	84
4.3.4. A fák méreteihez viszonyított levélzet arányának és a levélfelület-indexnek az alakulása különböző alanyok hatására	86
4.4. A transpiráció és fotoszintézis alakulása a vegetációs idő során különböző alanyú cseresznyefákon	88
4.4.1. A levelek felszíni hőmérsékletének alakulása a vizsgálatban szereplő alanyokon	88
4.4.2. Különböző alanyok hatása a 'Rita' és 'Vera' cseresznyefák sztóma konduktivitásának alakulására júniustól szeptemberig	91
4.4.3. A nettó CO ₂ asszimiláció (fotoszintetikus ráta) alakulása különböző alanyokon	93
4.4.4. A cseresznyefák párolgás-intenzitásának alakulása júniustól szeptemberig	93
4.4.5. Alanyok hatása a cseresznyefák vízhasznosítására	94
4.4.6. A 'Rita' cseresznyefák napi vízfogyasztásának számítása	96
5. EREDMÉNYEK MEGVITATÁSA, KÖVETKEZTETÉSEK	97
5.1. Alanyok hatása a fák jellemző méreteinek alakulására	97
5.2. Alanyok hatása a termőrefordulásra és a produktívítási mutatókra	98
5.2.1. Alanyok hatása az ültetvény termőgally és termőrész sűrűségének alakulására a vizsgált alany-nemes kombinációk esetében	98
5.2.2. A vizsgált alanyok hatása a nemes cseresznyefajták virágberakódására és az első három termő év terméshozamára	99
5.2.3. A gyümölcsminőségre gyakorolt alanyhatás a termőrefordulást követő első három évben	101
5.3. Alanyok hatása a cseresznyefák levélzetének alakulására	102
5.4. Alanyok hatása a vizsgált nemes cseresznyefajták leveleinek transzspirációjára és fotoszintetikus aktivitására, valamint a fák vízhasznosítására	106
5.7. Új tudományos eredmények	109
6. ÖSSZEFOGLALÁS	110
7. SUMMARY	114
8. FELHASZNÁLT IRODALOM	117
9. MELLÉKLETEK	131
M 1. Táblázatok	131
M2. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	149

Rövidítések jegyzéke

A	fotoszintetikus ráta ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)
AK	Arany-féle kötöttségi szám
b.ny.	bokrétásnyárs
E	transzspirációs ráta ($\text{mmol}/\text{m}^2/\text{s}$)
HT	halmozott termés (kg)
h.h.	hosszú hajtás
KT	korona vetület terület (m^2)
KV	korona térfogat (m^3)
LA	levélfelület (cm^2)
LAT	teljes levélfelület (m^2)
LAI	levélfelület-index
SLT	specifikus levél tömeg
TKT	törzskeresztmetszet terület (cm^2)
VHE	vízhasznosítási együttható

1. BEVEZETÉS

A hazai cseresznyetermesztés az utóbbi években kezd ismét „feléledni”, egyre nagyobb a telepítési szándék, fokozott érdeklődés tapasztalható a hazai nemesítésű cseresznyefajták, és a hazai alanykísérletek eredményei iránt. Köszönhetően az elmúlt 20 év kutatási munkájának, mára már kézzelfogható eredmények állnak rendelkezésre ahhoz, hogy a hazánkban tradicionális, nagy térállású, gépi betakarítással szüretelhető cseresznye- és meggyültetvények helyét átvegyék az intenzív termesztéstechnológiával, korszerű fajták alkalmazásával létesített, kézzel szüretelhető ültetvények (Szabó et al. 2011). Mára már a hazai cseresznyetermesztést is elérte a gyümölcsstermesztésben általánossá vált szemlélet, miszerint a versenyképesség kulcsa a kiváló gyümölcsminőség, a csökkentett vegyszerhasználat, valamint az ökológiai szemléletű termesztéstechnológiák alkalmazása. Így a cseresznyetermesztésben is fokozott figyelmet kell fordítani az alternatív termesztéstechnológiai eljárásokra, azok gazdasági és környezetvédelmi fenntarthatóságára. A jövedelmezőség érdekében fontos és egyben érdemes is az intenzív ültetvények kialakítása, kisebb fák, ígéretes, új fajták telepítése.

Más kertészeti kultúrákhoz hasonlóan a cseresznyetermesztésben is számos, a termesztési költségeket jelentős mértékben csökkentő, illetve az intenzitást fokozó termesztés technológiai eljárást dolgoztak ki az utóbbi évtizedekben. Mivel elsősorban kézi betakarítású fajról van szó, a termesztési költségek csökkentését a gyümölcsfák méretének mérséklésével lehet elérni (Bujdosó 2006).

Az intenzív ültetvények kialakításában legnagyobb szerepet az alanyhasználat játszik, a nemes fajta és a korona kialakítás megválasztása mellett. Az alany jelentős mértékben befolyásolja az oltvány további tulajdonságait, így például a fa méretét, a termőrefordulás koraiságát, a produktivitást, a gyümölcs minőségét, a kórokozókkal és kártevőkkel szembeni ellenállóképességet, valamint a stressztűrést és mindezek által a termesztés jövedelmezőségét.

A magyarországi intenzív cseresznyeültetvényekben elsősorban a középerős növekedési eréllyel rendelkező alanyt alkalmazunk, mely a rászemzett cseresznyefajtát korán termőre fordítja, jó gyümölcsminőséget, rendszeres és bő termőképességet valamint rendszeresen végzett metszések hatására jó regenerációs képességgel rendelkező koronát indukál. Emellett fontos, hogy a kiválasztott alany jól tűrje az adott termőhelyen lévő ökológiai tényezőket, továbbá jó kompatibilitást mutasson a rászemzett fajtákkal (Hrotkó et al. 2005).

A gyümölcsstermesztésnek hazánkban is egyre inkább kritikus pontjává válnak a szárazabb vegetációs időszakból adódó elégtelen víz ellátottság, valamint a megnövekedett öntözési költségek.

Az intenzív cseresznyetermesztésben a kiváló gyümölcsminőség eléréséhez elengedhetetlen az öntözés. Hanson és Proebsting (1996) megállapították, hogy 25 éves cseresznyefák vegetációs időszak alatt felmerülő vízigényének kielégítéséhez körülbelül $760\text{--}1000\text{ mm/m}^2$ öntözővízre van szükség, amelyet megerősítenek Juhász et al.(2008/a) hazai eredményei. Mérései szerint május hónapban a 'Korponay' alanyú fák vízfogyasztása 95 kg/hó/m^2 , amely értéket hat hónapra átszámolva körülbelül 600 mm/m^2 vízfogyasztást kapunk. Egyre növekvő jelentősége ellenére, nincs elegendő információnk az új alany-nemes kombinációk vízfelhasználásáról (Gyeviki és Hrotkó 2008), melynek ismerete a gazdaságos öntözés alapfeltétele lenne.

Az utóbbi évtized munkái pozitív eredményeket mutatnak az alanyok fajtakínálatában és az új technológiák kidolgozásában, de az alanyok hatásának vizsgálata is elengedhetetlen feltétel az újonnan megjelenő, ígéretes nemes gyümölcsfajták termesztésbevonása előtt. A cseresznye alanyhasználattal kapcsolatos hazai kutatások kiemelkedő jelentőségűek abban, hogy könnyebben megértsük az alany-nemes kölcsönhatás igen összetett rendszerét, és ez által a megfelelő alany megválasztásának jelentőségét.

A kutató munka során a következő kérdések megválaszolását és feladatok elvégzését tűztük ki célul:

- Választ kerestünk arra, hogy a különböző alanyok milyen hatást gyakorolnak a cseresznyefajták ('Pterus', 'Rita', 'Vera' és 'Carmen') fájnak vegetatív tulajdonságaira, növekedésére és a korona méretére.
- Vizsgálni kívántuk az alanyok hatását a fák generatív tulajdonságaira: milyen hatással vannak a különböző alanyok a fák termőrész-képződésére, a virágberakódásának mértékére egyedi terméshozam indexeire és ezen keresztül az ültetvény termőrefordulására.
- Részletesen tanulmányozni szándékoztunk az alanyok hatását a fák levélzetére: miként befolyásolják az alanyok a fák egyedi levélméreteit, fánkénti teljes levélfelületének méretét, és a levélzet koronán belüli eloszlását.
- Választ kerestünk arra, hogy az alanyoknak van-e hatása a cseresznyefák fotoszintézisének és transzspirációjának intenzitására és ezen keresztül a fák vízhasznosítására.
- A kutatások során kapott eredmények szintetizálásával teljesebb képet kívánunk alkotni arról, hogy hazai körülmények között mely alanyok alkalmasak intenzív cseresznye ültetvény létesítésére.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A cseresznye származása és termesztésének története

Számos bizonyíték áll rendelkezésre,- így például a svájci cölöpépítményekben, vagy az amerikai őslakosok kőkorszakbeli barlangjaiban talált cseresznye magok - amelyek azt igazolják, hogy a cseresznye és a meggy fogyasztásának története egészen az őskorig vezethető vissza (Mohácsy és Maliga 1959). A termesztett cseresznyére vonatkozó legrégebbi adatok a botanikai történészek szerint a görög műveltség idejéből valók, bár bizonyos elterjedt nézetek szerint Anatólia északkeleti részéről hozták be a Római Birodalom Pontus régiójába, i.e. 72-ben. A törökországi Giresun városát az ókori görögök Choerades vagy Pharnacia, később Kerasous vagy Cerasus néven ismerték. Az angol *cherry*, a francia *cerise*, a spanyol *cereza*, a dél-olasz *cerasa* mind az ókori görög κέρασος, „cseresznye” szóból ered, amit a Cerasusszal azonosítottak. Először a római időkben exportálták Európába a gyümölcsöt (Faust és Surányi 1997). A cseresznye (*Prunus avium* L.) vadon az európai kontinens olyan területein fordul elő, ahol egyébként fajtái termesztethetők, tehát a skandináv országoktól délre, a kontinens valamennyi országában. Ezen kívül igen közönséges vadon termő növény a volt Szovjetunió déli részein, illetve Dél-Ázsiában, egészen Észak-Indiáig. Vadcseresznye azonban nagy tömegben nem mindenhol található meg, legnagyobb mennyiségben a Kaszpi- és a Fekete-tenger között, és ezektől délre fordul elő. Megállapítható, hogy a cseresznye igen nagy területen terjedt el, és így lehetséges, hogy egymástól messze eső vidéken kezdték el termesztetni (Mohácsy és Maliga 1959). A cseresznye (madárcseresznye) neve az 'avium' szóból származik, lévén a madarak kedvelt gyümölcse. Korabeli írásokból kiderül, hogy a *P. cerasus* és a *P. avium* két különböző fajnak számított, ugyanakkor nem tartották lehetetlennek azt az elképzelést sem, miszerint a két faj egymásból keletkezett. Mivel a cseresznye eredeti hazájában elterjedtebb, erőteljesebb és szívósabb volt, mint a meggy, úgy gondolja, hogy tehát a meggy a cseresznyéből származik. Olyan elképzelések is megfogalmazódtak, hogy a meggy az Észak-Iránban és a jelenlegi Türkmenisztán területén őshonos *P. fruticosa* segítségével alakult ki. Más vélemények szerint egy harmadik faj, a Fekete-, és a Kaszpi-tenger mellékén őshonos *Prunus acida* lehetett a kiinduló növény. Az utóbbi elmélet mellett szól erősen savanykás íze is. A meggyet a görögök már i.e. 300 táján ismerték, de népszerű volt a perzsák és a rómaiak körében is (Békefi 2005).

2.2. A cseresznyetermesztés jelentősége

2.2.1. A cseresznyetermesztés helyzete a világban

A világ cseresznyetermése a FAO 2009. évi adatai alapján meghaladja a 2 millió tonnát évente. A cseresznye valamennyi kontinensen elterjedt gyümölcsfaj, világviszonylatban is jelentős a folyamatosan bővülő ültetvényfelület mérete (Bujdosó 2006). A FAO 2009. évi statisztikai adatai alapján (FAO-faostat.fao.org) a földrészek közül a legtöbbet, 892 ezer tonna cseresznyét, Ázsiában termesztetik, ebből mintegy 417 ezer tonna termesztésével Törökország áll világviszonylatban a cseresznyetermesztés élén. Második helyen Irán áll az ázsiai országok közül, de egyre jelentősebb Kína cseresznyetermesztése is, amely 2009-ben 27 ezer tonna volt (FAO 2009).

2.1. táblázat: A Világon megtermesztett cseresznye mennyisége országok szerint (1 000 t)

Ország	1990-1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2008	2009
<i>Törökország</i>	173	200	200	200	250	255	255	260	338	417
<i>Irán</i>	132	228	216	218	219	220	220	224	225	-
<i>USA</i>	164	200	188	209	164	226	220	250	225	390
<i>Olaszország</i>	130	129	157	117	141	101	100	108	134	125
<i>Spanyolország</i>	74	107	120	97	93	94	73	90	73	90
<i>Oroszország</i>	71	54	85	33	88	90	95	110	63	69
<i>Románia</i>	74	72	102	95	88	99	98	32	68	68
<i>Ukrajna</i>	54	39	76	80	85	85	85	85	75	53
<i>Németország</i>	60	75	80	69	46	70	70	120	25	43
<i>Franciaország</i>	70	70	70	56	70	51	57	73	40	42
<i>Görögország</i>	38	48	50	41	50	43	45	31	42	42
<i>Lengyelország</i>	29	35	39	45	37	44	44	39	41	50
<i>Bulgária</i>	53	32	28	30	25	15	20	18	22	17
<i>Chile</i>	18	27	31	28	32	33	33	33	60	46
<i>Ausztria</i>	25	25	30	32	22	30	22	26	27	13
<i>Magyarország</i>	23	20	18	16	14	7	13	6	7	8
<i>Kína</i>	6	10	9	12	13	14	15	17	25	27
<i>Európai Unió</i>	698	739	782	685	630	575	538	587	503	546
<i>Világ összes</i>	1571	1767	1876	1804	1784	1921	1897	1865	1876	2150

Forrás: Bujdosó (2006) adatai és a FAO (2009) adatai

Az amerikai kontinens legnagyobb termesztoje az USA 400 ezer tonnával. A második legjelentősebb cseresznyetermesztő ország Chile, ahol évente közel 46 ezer tonna cseresznyét

termesztenek, elsősorban export célra. Az Európai Unió országai közül a legjelentősebb cseresznyetermelő országok Olaszország (125 ezer tonna), Spanyolország (90 ezer tonna), Németország és Franciaország (42-43 ezer tonna) (2.1 táblázat). Az Európai Unió piacain egyre gyakrabban találkozni a jó minőségű amerikai áruval és Törökországból importált cseresznyével, valamint egyre növekszik a déli féltekéről származó decemberben és januárban szállított cseresznye aránya is (Kállayné 2003).

2.2.2. A cseresznyetermesztés helyzete Magyarországon

A rendszeres magyar gyümölcsstermesztés a XV. században kezdődött. A gyümölcsök ismeretének, termesztésének emléke számos helységnévben is fennmaradt, így például: Cseresznyeülés, Cseresznyésparrag, Meggyestelek, Meggyeshalom stb. (Mohácsy és Maliga 1959, Surányi 1982).

A cseresznyetermesztés több száz évre visszanyúló hagyományokkal rendelkezik. Jelentősége nem csupán abban rejlik, hogy az egyik legízletesebb kora nyári csemege, hanem, gyógyhatásairól is jól ismert növényként tartották számon már évszázadokkal ezelőtt (Surányi 1982). Jelentős változást hozott a balkáni fajták meghonosodása a XVI. században, mert az új nemes fajták használata egész Európa figyelmét a magyar gyümölcsre irányította. A magyar kertészetekből külföldre,- legfőképpen a Német-birodalomba, Bécsbe, Sziléziába- szállított gyümölcsfa oltványok, oltóágak nagy hatással voltak az ottani gyümölcsstermesztés alakulására. Bécsben főként korai fajtákkal kedveskedtek a magyarok, egyik bizonyosan a *Májusi korai szívcseresznye* lehetett. A közép- és késői érésű magyar cseresznye fajták, főként a *ropogós cseresznyeként* ismertek és Európa szerte kedveltek voltak (Mohácsy és Maliga 1959). A főúri kertekben általában sokféle cseresznyefajtát termesztettek, sok esetben a kertészeteket főasszonyaink személyesen irányították, s az innen származó gyümölcs méltán számított becses ajándéknak (Gyuró 1980).

Számos korabeli könyv is készült a cseresznyetermesztéséről, pontos fajta leírásokkal, alanyhasználati tanácsokkal kiegészítve. Lippay (1664, idézi Mohácsy és Maliga 1959) a Pisoni kert c. könyvében nem csupán a korabeli fajták tulajdonságairól számol be részletesen, hanem termőhelyenként ad fajtaajánlást, valamint pontos tájékoztatással szolgál az oltás, ültetés időpontjáról, a helyes metszés módjáról és idejéről is. A XX. század elejéig Magyarországon a gyümölcsstermesztés, és így a cseresznyetermesztés is kifejezetten hagyományos alapokon fejlődött (Mohácsy és Maliga 1959). Rudinai Molnár István ajánlása alapján az ország szinte egész területe alkalmasnak bizonyult cseresznyefa ültetésére, de leginkább Pest, Pilis, Solt és Kiskun vármegyékben tartotta előnyösnek a cseresznye termesztését (Rudinai-Molnár 1911). A

XX. században már mind a 65 gyümölcsstermesztési körzetre kiterjedően, országos fajtaajánlás készült a Földművelésügyi Minisztérium és a Pomológiai Bizottság jóvoltából a tömegtermesztésre ajánlott fajták jegyzékében. A telepítést a tervszerűség ellenőrzése miatt engedélyhez kötötték.

Mind a Gyümölcsstermesztők Országos Egyesülete által 1939-ben készített összesítés, mind pedig a háború után készült statisztikák szerint is a legjelentősebb cseresznye termeszto körzetek Magyarország északi részén Hatvan-Gyöngyös-Eger környékén, az Alföldön Csongrád megyében, a Dunántúlon Pécs, Paks illetve Nagyatád környékén, valamint a Dunakanyarban voltak (Brózik 1959, Kállayné 2003).

Magyarországon mindig is meghatározó volt a házikerti cseresznyetermesztés. Az így megtermelt gyümölcs közel fele nem került kereskedelmi áruforgalomba, így természetesen a statisztikai kimutatások sem mutatnak teljesen valós képet az összprodukturnról. A 90-es években végbemenő privatizáció hatására az egész hazai gyümölcsstermesztés drasztikus mértékben, közel felére esett vissza. A cseresznyetermesztés esetében ezen a tényen még az 1995-ben kezdődő árugyümölcsösök rekonstrukcióját megcélzó központi intézkedés sem változtatott jelentős mértékben, annak ellenére, hogy ekkor mintegy 500 hektár új ültetvény került eltelepítésre. Magyarország legjelentősebb cseresznye termeszto régiói továbbra is Pest megye északi része, Fejér, Bács-Kiskun, illetve Jász-Nagykun-Szolnok megyék (Kállayné 2003). Az elmúlt 10-15 évben is jelentős csökkenésnek lehetünk tanúi a cseresznyetermesztést illetően. Az árugyümölcsösök területe jelenleg meghaladja az 1000 hektárt, az összes termés 6-7000 t.

A Központi Statisztikai Hivatal adatai alapján cseresznyéből alig több mint 6 ezer tonna termelt, amely a 2000-2004. évek átlagának csak 50 százaléka. A legtöbb cseresznyét Fejér megyében termelték (1 150 tonna), ezt követte Heves megye 842 tonna betakarított mennyiséggel.

A nagyüzemi cseresznyetermesztés struktúrája az utóbbi években kezd átalakulni a kisáruterelés jellegről az intenzív termesztési formák irányába. Az utóbbi években nem csupán a világ gyümölcspiacán, de hazai viszonylatban is nőtt a friss fogyasztásra alkalmas cseresznye iránti kereslet. Ennek talán két legkiemelkedőbb oka, hogy drága a kézi szüret és kevés a cseresznye termesztésére alkalmas termőhely. A cseresznye bár hazánkban kisebb jelentőségű, mint a meggy, termesztési hagyománya azonban jelentős. Exportra – főleg friss fogyasztásra vagy konzervnek, – a későn érő fajták javasoltak, mivel a korán érő fajták nem vehetik fel a versenyt a tőlünk délebbre eső országok termesztésével (Soltész 1997). Az európai piac változatlanul keresleti jellegűnek számít. Az olasz, a spanyol, francia szezont követően Magyarország számára kedvezően kitölthető időszak következik - mintegy 2,5 - 3,5 héten keresztül -, amelyhez később érő fajtákkal és megfelelő áruminőséggel egyaránt rendelkezün (FruitVeb 2010).

2.3. A cseresznye alanyhasználata

2.3.1. A cseresznye és meggy alanynemesítés helyzete és fejlődési irányai

Az elmúlt ötven év szakirodalmi leírásai alapján több mint 100 új cseresznye és meggy alanyfajtát nemesítettek a különböző nemesítő műhelyekben. Az alanynemesítésben leggyakrabban használt fajok a *Prunus cerasus* L., és ennek interspecifikus hibridjei, míg a *P. avium* L. és a *P. mahaleb* L. 12-12 szelektált genotípusa vált ismertté az alanyértékelések eredményeként (Hrotkó et al. 2008). Az alany szelekció első szakaszában főleg magtermő fákat választottak ki. Mivel a természetes állományból gyűjtött magból kapott csemete heterogén és gyakran ismeretlen egészségi állapotú, ezért mára egyre inkább terjednek a megbízható tulajdonságú magtermő fajták magoncai (Hrotkó 2002). Mint nemesítési eljárás, a magtermőfák szelekciója a 80-as években a legtöbb országban befejeződött, így napjainkban egyre gyakoribbak a szelektált klón alanyok. Ivartalanul szaporított új alanyokat minden *Prunus* fajból állítottak elő a múlt század közepétől, a jelentősebb nemesítő műhelyekről (Bujdosó 2006) adott áttekintést (2.2. táblázat).

A cseresznye alanykutatás elmúlt 10-20 évét inkább az alanyértékelési munkák határozták meg, sem mint az új alanynemesítési programok. Számos ígéretes alannyal folynak kutatások Európa szerte (Mladin et al. 1998, Druart 1998, Hrotkó 2004, Eremin és Eremin 2002).

2.3.2. Magtermő fák szelekciója

A cseresznye- és meggy alanyhasználatot napjainkig is leginkább a magról szaporított csemeték előállítását határozza meg világszerte (Webster és Schmidt 1996). Mivel a nemes cseresznyefajták magjának csírázási képessége többnyire nem megfelelő, ezért magtermő klónokat több országban is szelektálnak vadcsesznye (*Prunus avium* L.) genotípusok közül, melynek legfőbb előnye, hogy ezáltal egy sokkal homogénebb magoncállomány kapható. Minden jelentősebb cseresznyetermelő országban létesítettek magtermő ültetvényeket szelektált klónokból (Küppers 1978, Nyújtó 1987, Claverie 1996). A vadcsesznye magonc erős növekedésű és igényes alany (Perry 1987), használata nálunk visszaszorulóban van.

Azokban az országokban, ahol a leggyakrabban használt cseresznye- és meggyalany a sajmeggy (*Prunus mahaleb* L.), az előzőekhez hasonlóan gyakori volt a magtermő fák szelekciója. A sajmeggy alany nálunk kellően télálló, gyökerei amerikai adatok alapján (Perry 1987) nagyobb hideget viselnek el, mint a vadcsesznye. A cseresznye- és meggyfák mérete sajmeggy alanyon eltérő lehet, a hibrid magoncokon igen erős, nagy fákat kapunk, míg az

ivartalanul szaporított alanyokon a nemes fajták növekedése az alanytól függően közép-erőstől az erősig változó (Hrotkó 2002). A sajmeggy magoncok között előfordulnak öntermékeny fajták is, mint például a 'Heimann X', 'Korponay', 'SL 405' (Sebőkné 1968, Küppers 1978, Hrotkó 1996, 2004, 2005, Claverie 1996). A meggy (*Prunus cerasus* L.) alanyok magról történő szaporítása nem jellemző, és a szakirodalmi adatok sem utalnak jelentős magonc szelekcióra (Perry 1987) Magtermő meggyfák szelekciójával ma már alig találkozunk a szakirodalomban.

2.3.3. Klónalanyok szelekciója, nemesítése

A szaporítási technológiák elmúlt ötven évben végbement fejlődésének köszönhetően mind a sajmeggy, a vadcsersznye és a meggy alanyok közül számos autovegetatív módon szaporított klónalany áll rendelkezésre. A vadcsersznye szelekciója során kitűzött cél az egyöntetű növényállomány elérése volt. A korai termőrefordulás és növekedési erély tekintetében jelentős előnyöket nem értek el a magoncokhoz képest sem az 'F12/1' sem pedig a 'Charger' vadcsersznye alany használatával (Webster és Schmidt 1996).

A vegetatíván szaporított sajmeggy klónok valamivel szélesebb lehetőséget kínálnak növekedési erély szempontjából. A hazánkban szelektált 'Egervár', 'Magyar' és 'SM 11/4' alanyok növekedést mérséklő hatása és a koraisága is figyelemre méltó (Hrotkó et al. 2007).

Mind a vadcsersznye, mind pedig a sajmeggy esetében előfordulnak genetikailag törpe genotípusok, melyek alanyként való használatra azonban nem bizonyultak alkalmasnak (Webster és Schmidt 1996, Hrotkó 2004).

Az egyik legígéretesebbnek tűnő csoportot a vegetatíván szaporított meggy (*Prunus cerasus* L.) alanyok adják, amelyek régóta ismert növekedést mérséklő alanyai a csersznyének. Európa szerte számos nemesítési műhelyben folyó kutatások eredményeként, mára már rendelkezésre állnak különböző növekedési erélyű, sarjadzásra nem hajlamos, a nemes fajtaival kompatibilis fajták. Ilyenek például a Németországból származó Weiroot sorozat, az olasz CAB, és a dán DAN sorozat fajtái (Schimmelpfeng 1996, Sansavini és Lugli 1998, Callesen 1998), továbbá a franciaországi 'Edabriz', az olasz 'Victor', és a spanyol 'Masto de Montagna'. A meggy alanyok többnyire pozitívan befolyásolják a rájuk oltott nemes fajta gyümölcsméretét.

2.2. táblázat: Az utóbbi évtizedek növekedést mérséklő cseresznye- és meggyalanyai (Wolfram 1989, Hrotkó 1993, Vogel 1994, Franken-Bembenek 1996, Callesen 1998, Bargioni et al. 1998, Mladin et al. 1998, Sansavini és Lugli 1998, Eremin és Eremin 2002, Blazkova és Hlusickova 2004, Rozpara és Grzyb 2004, Moreno 2004, Bujdosó, 2006 nyomán)

Ország	Faj	Előállított alanyok
Amerikai Egyesült Államok	<i>P. mahaleb</i> x <i>P. avium</i>	'Brokforest' (MxM14), 'Brokgrow' (MxM97)
Belgium	<i>P. canescens</i> , <i>P. insititia</i> , <i>P. davidiana</i>	'Camil', 'Inmil', 'Damil'
Csehország	<i>P. avium</i> x <i>P. cerasus</i>	'P-HL' sorozat
Dánia	<i>P. cerasus</i>	'DAN' sorozat
Franciaország	<i>P. cerasus</i>	'Tabel Edabriz'
Lengyelország	<i>P. fruticosa</i>	'Frutana'
Magyarország	<i>P. mahaleb</i> , <i>P. fruticosa</i>	'Magyar', 'Bogdány', 'Korponay', 'Prob'
Nagy-Britannia	<i>P. avium</i> x <i>P. pseudocerasus</i>	'Colt', 'HexaploidColt'
Németország	<i>P. cerasus</i> , <i>P. cerasus</i> fajhibridek	'Weiroot' sorozat 'GiSelA' sorozat
Olaszország	<i>P. cerasus</i>	'CAB' sorozat 'Victor'
Románia	<i>P. cerasus</i> és fajhibridek	'IP-C' sorozat
Oroszország	<i>P. cerasus</i> , <i>P. padus</i> és fajhibridek	'VC-13', 'LC-52', 'L-2', 'VSL-2'
Spanyolország	<i>P. cerasifera</i>	'Adara'
	<i>P. cerasus</i>	'Reboldo', 'Stockton Morello', 'Masto del Montana'
Ausztrália	<i>P. cerasus</i>	'Stockton Morello'
Szlovákia	<i>P. mahaleb</i>	'MA-KL-A', 'MA-kl-1'

2.3.4. Interspecifikus hibridek

Az elmúlt időszak cseresznye- és meggyalany kutatásában a legnagyobb érdeklődést kiváltó eredményeket az interspecifikus hibridekkel folytatott kísérletek hozták. A 'Colt' és hexaploid változata a 'Hexaploid Colt' vadcsesznye hibridek (*P. avium* x *P. pseudocerasus*), a *P. avium* x *P. cerasus* keresztezéséből származó, növekedést mérséklő P-HL-A (P-HL sorozatból), valamint a Pi-Ku-1 (*P. avium* x (*P. canescens* x *P. tomentosa*)) ígéretes alanyok. A sajmeggy és vadcsesznye keresztezéséből származó egyetlen sikeresnek mondható hibrid-sorozat az Oregonból származó MaxMa sorozat (Westwood 1978), amelyek alkalmasnak bizonyultak fél-intenzív, vagy intenzív ültetvények létesítéséhez.

A legígéretesebb hibridizációs eredményeket Németországban, Giessenben érték el (Gruppe 1985). Az innen származó hibrideket számos nemzetközi és hazai alanykísérletben vizsgálják (NC 140, European Cherry Rootstock Trial) (2.3. táblázat).

2.3. táblázat: A GiSelA sorozat fontosabb eddig értékelt és ismert klónjai

Klón	Származás	Fontosabb jellemzők
GiSelA 1 (172/9)	<i>P. fruticosa</i> x <i>P. avium</i>	Törpe, PDV, PNRSV hiperszenzitív, visszavonták
GiSelA 3 (209/1)	<i>P. cerasus</i> x <i>P. canescens</i>	Törpe, toleráns PDV-re, PNRSV-re, Ahrensburgból
GiSelA 4 (473/10)	<i>P. avium</i> x <i>P. fruticosa</i>	Féltörpe, nagyok a pusztulások rajta, sárjképző
GiSelA 5 (148/2)	<i>P. cerasus</i> x <i>P. canescens</i>	Féltörpe, korán termőre fordul, legelterjedtebb
GiSelA 6 (148/1)	<i>P. cerasus</i> x <i>P. canescens</i>	Féltörpe-középerős, korán termőre fordul
GiSelA 7 (148/8)	<i>P. cerasus</i> x <i>P. canescens</i>	Féltörpe-középerős, szétterülő növekedést ad
GiSelA 8 (148/9)	<i>P. cerasus</i> x <i>P. canescens</i>	Féltörpe-középerős, szétterülő növekedést ad
GiSelA 10 (173/9)	<i>P. fruticosa</i> x <i>P. cerasus</i>	Törpe, PDV, PNRSV hiperszenzitív, visszavonták
GiSelA 11 (195/1)	<i>P. canescens</i> x <i>P. cerasus</i>	Középerős növekedés, jó terméshozási tulajdonságok
GiSelA 12 (195/2)	<i>P. canescens</i> x <i>P. cerasus</i>	Középerős növekedés, jó terméshozási tulajdonságok
(195/20)	<i>P. canescens</i> x <i>P. cerasus</i>	Féltörpe, korán termőre fordul
(318/17)	<i>P. canescens</i> x <i>P. avium</i>	Alacsony pusztulási arányok

Említésre méltó eredmények továbbá a Belgiumban, Grand Manilban, előállított Damil és Camil, illetve a Romániában nemesített I.P. C1, a VG1 és a V.V.1 alanyok, de ezek kevésbé ismertek és nincs elegendő információ róluk.

2.3.5. Néhány fontosabb külföldi nemesítő műhely legjelentősebb eredményei

Giesseni Egyetem Gyümölcsstermesztési és Gyümölcsnemesítési Intézete

A Giesseni Egyetem Gyümölcsstermesztési és Gyümölcsnemesítési Intézetében 1965-ben kezdődött a növekedést mérséklő alanyok előállítása. Ennek a nemesítő munkának a keretein belül számos GiSelA alanyt szelektáltak, köztük a ‘GiSelA 5’ növekedést mérséklő alanyt a *Prunus cerasus* Mill. ‘Schattenmorrelle’ x *Prunus canescens* Mill. hibridjeként. A ‘GiSelA 5’ alany a rászemzett cseresznyefajták koronaméretét 30-70%-kal mérsékli az ültetést követő első 6

évben az 'F 12/1' vadcsereznye alanyra szemzett fajtához képest, később erőteljesebben növekszik, melynek köszönhetően 30-40%-os mérséklő hatás figyelhető meg (Vogel 1995, Weber 1998, Cmelik et al. 2004, Franken-Bembenek 2004, 2005, 2010).

A 'GiSelA 5' alany termőhely szempontjából igényes alanynak számít, csak öntözött körülmények mellett és jó talajokon lehet eredményesen termesztani. Ez azt jelenti, hogy olyan termőhelyeken, ahol az éves csapadék mennyiség 500 mm körüli, elengedhetetlen az öntözés. Talajok közül a humuszban és tápanyagban gazdag talajokat kell előnyben részesíteni. Nem sarjadzik, nagyon jó a téltűrő képessége, toleráns a pollen által terjeszthető vírusokkal szemben (Balmer 1998, Franken-Bembenek 2004, 2005).

Szintén figyelemre méltóak a 'GiSelA 6' és 'GiSelA 7' alanyok is. Nagyfokú toleranciát mutat mindkét alany a PDV és a PNRSV vírusokkal szemben. Rajtuk a fák kitűnő termőképességük, közepes növekedési eréllyel, korán termőrefordulnak (Hrotkó 2003). Hazai körülmények közötti tesztelésük számos kísérleti területen folyamatban van.

Müncheni Műszaki Egyetem Gyümölcstermesztési Intézete, Weihenstephan

A Müncheni Műszaki Egyetem Gyümölcstermesztési Intézetében 1965-ben kezdődött meg a növekedést mérséklő cseresznye- és meggyalanyok nemesítése. A kutatók a Duna Regensburg és Passau közötti szakaszának ártereiből vadmeggy (*Prunus cerasus* L.) típusokat szelektáltak, melyek legfeljebb 4m magasra nőttek, túlnyomórészt bazális elágazásokat képeztek, virágzási erélyük és termőképességük nagy volt. A szelekciós munka első szakaszában a 'Weiroot 10' és 'Weiroot 13' alanyokat emelték ki, később pedig a 'Weiroot 53', 'Weiroot 72', 'Weiroot 158', és a 'Weiroot 154' növekedést mérséklő alanyokat (Treutter et al. 1993, Schimmelpfeng 1996).

Pomológiai Kutató és Nemesítő Intézet, Holovousy

A csehországi Holovousy-i Pomológiai Kutató és Nemesítő Intézetben nemesítették a 'P-HL-A' alanyt. A *Prunus avium* L. Mill. X *Prunus cerasus* L. között természetes úton létrejött hibridek közül szelektálták. A 'P-HL-A' alanynak a rászemzett cseresznyefajták növekedési erélyére kifejlett növekedést mérséklő hatása 40-55% a vadcsereznye 'F 12/1' alanyhoz képest (Blazkova és Hlusickova 2001, 2004, Weber 2003). Oltványainak téltűrőképessége jó, nem sarjadzanak. A telepítést követő néhány évben hazai viszonyok között nagymértékű pusztulás volt tapasztalható. A legnagyobb intenzitás mellett a 'P-HL-A' alanyra szemzett oltványok 5 x 1,5 m sor- és tőtávolságra telepíthetők (Blazkova és Hlusickova 2001 Grzyb et al. 2005.)

Pillnitz Kutató Intézet

A németországi Pillnitzben előállított *Prunus avium* x (*P. canescens* x *P. tomentosa*) hibridek szelekciójából származik a 'Pi-Ku 1', a *Prunus pseudocerasus*, *P. canescens* x *P. incisa*) hibridek szelekciójából pedig a 'Pi- Ku 3'. Mindkét alany középerős-féltörpe növekedésű, hazai kísérleti eredmények alapján alkalmasnak látszik intenzív cseresznyeültetvények létesítésére.

Oregoni Állami Egyetem, USA

Az oregoni alanynemesítési program egész sorozat MaxMa hibridet eredményezett (Westwood 1978). Hazai körülmények között leginkább az erős és középerős növekedési erélyű 'Broksec' (MxM60), 'Brokgrow' (MxM97) és 'Brokforest' (MxM14) alanyokkal folynak kutatások.

2.3.6. Hazai alanykutatási eredmények

Magyarországon a legáltalánosabban elterjedt cseresznye és meggy alany a sajmeggy (*Prunus mahaleb* L.). A meggyfajták 95%-át, a cseresznyefajták mintegy 65-70%-át sajmeggy alanyra szemzik a hazai faiskolák (Hrotkó 1995, Bach et al. 1998). A XVIII. századba visszanyúlóan vannak szakirodalmi adatok a sajmeggy alanyként történő használatára vonatkozóan (Webster 1998).

Az európai alanyhasználatban különböző szelektált alfajai terjedtek el, így például Magyarországon főleg a nagylevelű *ssp. simonkaii* (Terpó 1968) alfajt használják alanyként, míg Nyugat-Európában pedig a *ssp. mahaleb* (Terpó 1968) az elterjedtebb. Mindkét alfajban igen nagy a változatosság, ami lehetőséget adott számos magtermő, illetve ivartalanul szaporított fajta szelekciójára. Hazánkban Sebők Imréné és Nyujtó Ferenc (Sebőkné 1968, 1970, Nyujtó 1987) szelektáltak magtermő fajtákat, főleg sajmeggyből, de vadcsesznyéből is létesült vírusmentes magtermő ültetvény.

Magtermő fák szelekciója

Az első alany-nemes kombinációk 1950 – 1951 telén kerültek eltelepítésre Ceglédén Nyujtó Ferenc irányításával, dr. Proboskai Endre tervei alapján. Alanykutató munkájuk elsősorban a generatív, magról szaporított alanyok szelekciójára irányult. Nyujtó Ferenc kutatói munkásságának eredményei a meggy és cseresznye számára egyaránt alkalmas sajmeggy alanyok a 'CEMA' és a 'CEMANY'. Ezzel párhuzamosan folytatott sajmeggy magtermőfa szelekciót a Kertészeti Egyetemen Sebőkné (1970), eredményei közül a 'Korponay' öntermékeny sajmeggy 2009-ben állami minősítést kapott.

Az egykori Faiskolai Termesztési Tanszékén 1979-80-ban kezdődött el egy újabb sajmeggy magtermő fák szelekciójára irányuló nemesítési program, amelynek fő célja beltenyésztéssel gyengébb növekedésű, öntermékeny egyedek előállítása volt. Ezek közül olyan magtermő anyafákat választottak ki, amelyek alanyként használt magoncain a nemes cseresznye- és meggyfajták növekedése mérséklődik, a fák terméshozama javul, és az ültetvény kiegyenlítettebb állományú lesz (Hrotkó 2002). A beltenyésztés hatására éppen azokat a kedvező tulajdonságokat sikerült elérni, amelyeket legfőbb nemesítési célként tűztek ki. Ezt a munkát folytatta a Gyümölcstermő Növények Tanszék faiskolai csoportja, ahol az öntermékeny sajmeggyek beltenyésztéséből származó magoncokat vizsgálták tovább (Hrotkó 2002).

Klónalanyok előállítása

Az egykori Faiskolai Termesztési Tanszéken a Sebőkné és Hrotkó (1988) által szelektált sajmeggy magfák magoncai erős növekedésűek voltak, bár az alanyklónok között kompakt vagy gyenge növekedésűek is előfordultak. Hrotkó (1982) kidolgozta a hajtásdugványozással történő szaporításukat, majd több termőhelyen elvégezték faiskolai és gyümölcsstermesztési értékelésüket. Ezen klónalanyok közül erős növekedésű a 'Bogdány', mintegy 10%-kal gyengébb az 'Egervár', míg középerős fákat lehet nevelni a 'Magyar' és 'SM 11/4' sajmeggy klónokon (Hrotkó 2004.)

A Kárpáti (1943) által leírt hazai csepleszmeggy fajhibridek közül már Probocskai kiemelt egy klónt, amelyet Hrotkó később cseresznye és meggyalanyként értékelt. A 90-es években a Faiskola Csoport a Kárpáti (1943) által leírt lelőhelyeken számos *Prunus x mohácsyana*, *Prunus x javorkae*, *Prunus eminens*, *P. fruticosa* genotípust begyűjtött, és közbeoltva értékelte azokat a 'Sunburst' cseresznyefajta alanyaként. Az ígéretes genotípusok kiemelése megtörtént, klónozásuk folyamataban van (Hrotkó 2004, Hrotkó et al. 2009).

Külföldi alanyok értékelése Magyarországon

Az Érdi Gyümölcsstermesztési Kutatóintézetben folyó cseresznye- és meggyalany értékelés leginkább a külföldi és hazai nemesítésű alanyok ('CEMA', 'C. 2493', 'Weiroot 13', 'P-HL-A', 'Weiroot 158', 'Weiroot 72', 'Weiroot 53', 'GiSelA 5') hazai nemesítésű cseresznye- és meggyfajtákra ('Germersdorfi 3', 'Linda', 'Katalin', 'Piramis') gyakorolt hatásának vizsgálatára terjed ki (Bujdosó és Hrotkó 2005, Bujdosó 2006). Hasonlóképpen a hazai ökológiai viszonyokhoz való adaptációs készséget is vizsgálták egyes külföldi nemesítésű alany esetében. Eredményeik alapján csoportosították az általuk vizsgált sajmeggy és vadcsesznye alanyokat

növekedési erélyük és produktivitásuk alapján. Vizsgálták az alanyok hatását a termőrefordulásra, a virágberakódásra, a virágzási időre, és a termés mennyiségre.

A Budapesti Corvinus Egyetem, Gyümölcsstermő Növények Tanszékének Faiskolai munkacsoportja az ország számos helyszínén folytatott az elmúlt 15 évben cseresznye- és meggy alanyértékelést. A legfőbb alanyértékelési és -nemesítési témák között szerepelnek különböző sajmeggy alanyok ('Korponay', 'Bogdány' és 'Magyar'), és beltenyészített sajmeggy származéksorokból öntermékeny magfák szelekciója. A külföldi alanyok közül a termesztési értékvizsgálatok alapján az 'SL 64' sajmeggy és a 'Brokforest' ('MaxMa 14') sajmeggy fajhibrid kapott állami elismerést 2006-ban.

A legnagyobb alanyválasztékot a Ceglédbercelen telepített ültetvényben vizsgálják, amely 14 országra kiterjedő nemzetközi cseresznyealany értékelési program része, a legfontosabb új alany sorozatok ('Weiroot', 'GiSelA', 'MaxMa') itt megtalálhatók a 'Lapins' öntermékeny fajta alanyaként (Gyeviki 2004). A vizsgálatok a különböző alanyok nemesre gyakorolt hatására irányultak. Elsősorban azok növekedési erélyére, sarjképzésére, virágberakódási tulajdonságira, valamint terméshozamra vonatkoznak. Az eredmények alapján megállapítható, hogy jelentős különbségek adódhatnak az igen erős és a törpe növekedésű alanyokon fejlődő fák között.

2.3.7. A különböző növekedési erélyű alanyok értéke intenzív ültetvényben

Az intenzív művelési rendszer, a nemes fajta és a korona kialakítás megválasztása mellett, igen fontos szerepet játszik az alanyhasználat. A megfelelő alany jelentős mértékben befolyásolja az oltvány további tulajdonságait, és ez által végeredményben az ültetvény gazdaságosságát is.

A törpe, féltörpe alanyok csak kiváló termőhelyen és rendszeres öntözéssel életképesek a mi viszonyaink között, amely megállapítást az elmúlt évben Magyarországon folytatott alanykutatások eredményi támasztanak alá. Igen korán termőre forduló fát eredményeznek, de a rajtuk lévő vázkarok és a vesszők a tengely felől gyorsan felkopaszodnak. Éppen ezért ezt a koronanevelés időszakában erős kiterítő és elágaztató metszéssel szükséges ellensúlyozni, mivel később a fák ezen az alanyon alig növekednek, és nem reagálnak a metszésre. A nagy termést a tengely nem képes megtartani, ezért feltétlenül támaszrendszer szükséges. Komoly hátrányt jelent a gyümölcsök számához viszonyított kisebb relatív levélfelület, amit a termőrészek ritkításával vagy gyümölcsritkítással, illetve öntözéssel és tápoldatozással szükséges kompenzálni. A középerős növekedésű alanyok ma a legsokrétűbben használható alanyok a különféle termőhelyi viszonyok között. A viszonylag gyors kezdeti növekedés után a termőrefordulást követően könnyen beállnak a fák a kívánatos termőegyensúlyba, és szakszerű metszéssel jól karbantarthatók. Itt is ügyelni kell azonban, hogy a túlkötődéssel összefüggő gyümölcsméret csökkenést szükség esetén kompenzálni kell a levélfelület arányosításával. A legnagyobb hiányosság ezzel a csoporttal kapcsolatban, hogy többségük csak külföldi szaporításból szerezhető be.

Az erős növekedésű alanyok közül a sajmeggy magoncok a korábbi termőrefordulás miatt ajánlhatók, elsősorban gyengébb termőhelyen (homoktalajok, magas mésztartalmú és pH-jú talajok), de az sem mellékes szempont, hogy cseresznyefák a legtöbb faiskolában ezen az alanyon szerezhető be. Jobb talajon a tavaszi gyökérmetszés eredményesen mérsékli a fák növekedését, ezzel a módszerrel elsősorban a termőrefordulás előtt célszerű mérsékelni a növekedést. Mivel a hosszú termőgallyak termőrefordulása minden esetben három évet vesz igénybe, a termőrefordulás késése sem jelentős, a levél-gyümölcs arány viszont többnyire ideális, a gyümölcsméret csökkenés veszélye kisebb. Azzal azonban számolni kell, hogy erős alanyokon nagyobb a fák nyári zöldmetszési igénye. A Magyarországon leggyakrabban használt cseresznye alanyokat a 2.4. táblázat szemlélteti.

2.4. táblázat: A legjelentősebb hazai cseresznye alanyok egyes tulajdonságainak táblázatos összefoglalása (Forrás: Hrotkó 2003)

Alanyok	faj	Szaporítás mód	Növekedési erély	Termőképesség	Rögzítés a talajban	Télállóság	Blumeriella rezisztencia
CEMANY	sajmeggy	magonc	igen erős	kiváló	kiváló	kiváló	jó
Vadcseresznye	vadcseresznye	magonc	erős	jó	kiváló	kiváló	gyenge
SL 64	sajmeggy	vegetatív	erős	kiváló	kiváló	közepes	kiváló
Bogdány	sajmeggy	vegetatív	erős	kiváló	kiváló	kiváló	jó
Korponay	sajmeggy	magonc	középerős	kiváló	kiváló	kiváló	jó
Magyar	sajmeggy	vegetatív	középerős	kiváló	kiváló	kiváló	jó
GiSelA 5	meggy hibrid	vegetatív	féltörpe	jó	elégseges	jó	-
Prob	cseplesz meggy	vegetatív	törpe	kiváló	gyenge	kiváló	közepes
Érdi V.	sajmeggy	vegetatív	erős	kiváló	kiváló	kiváló	jó
SM11/4	sajmeggy	vegetatív	középerős	kiváló	kiváló	kiváló	jó
GiSelA 6	meggy hibrid	vegetatív	féltörpe	jó	elégseges	jó	-
Egervár	sajmeggy	vegetatív	erős	kiváló	kiváló	kiváló	jó

2.4. A cseresznye termőhelyi igényei

2.4.1. A termőhelyi adottságok és az alanyválasztás jelentősége

Mint minden gyümölcsfaj termesztésénél, így a cseresznye esetében is a termesztetőséget, valamint annak gazdaságosságát jelentősen befolyásolják az éghajlati tényezők (Mohácsy és Maliga 1959). A cseresznye sikeres termesztéséhez szükséges a kedvező meleg mennyiség, a bőséges napfény, mérsékelt csapadék mennyiség és nem túl párás levegő. A cseresznye érését, a gyümölcs színeződését kedvezően befolyásolja a jó fekvés. Tulajdonképpen az ideális termesztési terület a cseresznye számára a dombvidék, a domboknak is a déli, dél-nyugati szelíd lejtői, ahol a hideg levegő akadálytalanul lefolyhat. A cseresznyetermesztése megkívánja a nyílt, szellős, de védett helyet, mert az ilyen adottságokkal rendelkező területen kevésbé fordulnak elő jelentős kártevők. Mint ahogy azt már előző kutatások eredményei is alátámasztják, a sikeres termesztés egyik alapfeltétele a helyes alanyválasztás. Az alany megválasztásánál elsődleges szempont a termőhelyhez való alkalmazkodóképesség, ezen kívül fontos a termesztés gazdasági szempontjai alapján a korai termőrefordulás és a nagy termés hozamok lehetősége is. A termőhelyi adottságokhoz való alkalmazkodáshoz azonban elengedhetetlen tudni, hogy a termeszteni kívánt gyümölcs faj/fajta milyen igényeket támaszt egyes környezeti tényezőkkel szemben.

A cseresznye hőmérsékletigénye

A cseresznye hőigénye eltérő a vegetációs idő, illetve a nyugalmi időszak ideje alatt, általában azonban elmondható, hogy a cseresznye a közepes hőigényű növényekhez tartozik. Az évi megfelelő átlaghőmérséklet 8-10 °C, a téli nyugalmi időszakban pedig fontos, hogy a hőmérséklet ne süllyedjen -22°C, -25°C alá (Mohácsy és Maliga 1959). Az elmúlt 2-3 évtizedben előállított nagyszámú növekedést mérséklő alanyosorozatok fagyérzékenyebbek, illetve kevésbé télállóak a hazai cseresznyetermesztésben standardnak számító sajmeggy alanyhoz képest (Bujdosó 2006). Fontos az enyhe ősz, megfelelő csapadékmennyiséggel, hogy a vesszők és a rügyek jól beérjenek. Nagyon fontos a megfelelő termőhely, vagy a termőhelyhez megfelelően alkalmazkodó fajta kiválasztása, hogy a termesztés szempontjából fontos környezeti tényezők közül mindegyik pozitívan tudjon érvényesülni. Hrotkó (2003) szerint fajtától függően a cseresznye hidegigénye a 7°C alatti órákat figyelembe véve 400-1500 óra között van. Az első tavaszi felmelegedéssel megkezdődik a rügyek duzzadása, ami magával vonja a hidegtűrés csökkenését. A megfelelő hőmérsékletnek nagy jelentősége van a virágzás során is, mivel a túl alacsony, mind pedig a túl magas virágzás alatti hőmérséklet egyaránt termékenyülési problémákat idézhet elő az ültetvényben (Bujdosó 2006). A virágzás alatti túlságosan alacsony (10 °C alatti) hőmérséklet esetén a méhek nem repülnek ki a kaptárból, így csökkent a rovarporzás mértéke (Őrösi 1955). Dennis és Howell (1974) szerint a cseresznyevirágok 50% -a zöldbimbóban -4,1°C -on, fehérbimbóban -3,2°C -on, teljes virágzásban -3°C -on fagy el. Igen érzékeny a tisztulás utáni, kötődött termés, mivel ez 0°C alatt károsodik (Borsos 2009). A fehérjéket, cukrokat és a színyanyagokat képző enzimek megfelelő működéséhez az optimális hőmérséklet 20-26°C között van. Ha a hőmérséklet tartósan 17°C alá süllyed az érési időszakban, az káros hatást gyakorol ezen enzimek aktivitására. A túl magas, 27-28°C feletti hőmérsékleti értékek sem kedvezőek, mivel ez egyes enzimek túltermelődéséhez vezethet, és az érés szempontjából kedvezőtlen végtermékek képződnek (Feucht 1982, Bujdosó 2006).

A cseresznye vízigénye

A magyarországi éghajlati viszonyok mellett elegendőnek bizonyul az évi 5-600 mm csapadék ahhoz, hogy gazdaságos cseresznyetermesztést folytathassunk (Szücs 2003). Hilkenbauer (1964) szerint a cseresznye nem tartozik a kifejezetten vízigényes fajok közé, a sajmeggy pedig kifejezetten jól tűri a szárazságot. Az intenzív termesztési technológiával egyre inkább előtérbe kerülő növekedést mérséklő alanyok viszont vízigényesebbek a hazai cseresznye- és meggytermesztésben standardnak számító 'CEMA' sajmeggy alanyhoz képest, mert gyökereinek jelentős része a talaj felső rétegeiben helyezkedik el (Hrotkó 1999, Vogel 2000, Bujdosó 2004). A cseresznyefák vegetációs időszak alatt felmerülő vízfogyasztása eléri a

7-1000 mm/m², így az esetleges, termőhelytől függő hiányt pótolni kell a megfelelő mennyiségű és minőségi termés eléréséhez. (Hanson és Proebsting 1996). Juhász et al. (2008/b) eredményei intenzív termesztésben (1250 fa/ha) ezt megerősítik.

A csapadék két esetben fejthet ki kedvezőtlen hatást a vegetáció folyamán. Káros lehet a virágzáskori túlzott csapadék mennyiség, mivel ez csökkenti a megporzást, és elősegíti a virágok gombás és baktériumos fertőzésének kialakulását. Hátrányos lehet a betakarításkor hullott túl sok csapadék is, amely a gyümölcsök repedéséhez vezethet (Hrotkó 2003).

Megoldás lehet a gyümölcsrepedés kiküszöbölésére az almánál kevésbé bevált fóliatakarásos módszer, amely a gyakorlatban költségessége miatt nem terjedt el. Repedési hajlamban eltérés van a fajták között is, emellett a megfelelő kalciumszint is befolyásolhatja a hajlamot. (Szücs 2003).

A cseresznye talajigénye

Szinte minden gyümölcsfajról elmondhatjuk, hogy termesztésükhöz mélyrétegű, jó víz- és levegőgazdálkodású, humuszban gazdag, semleges kémhatású, középkötött talajok a legmegfelelőbbek. A cseresznye- és meggy intenzív termesztéséhez csak az alábbi tulajdonságokkal rendelkező talajok felelnek meg. Legalább 120 cm -es termőréteg; minimum 180 cm –es mélységben lévő talajvíz; talaj leiszapolható frakciója 10 - 70% között a termőréteg minden szintjében (laza szerkezetű, levegős talaj, de nem sivár homok); enyhén lúgos - semleges kémhatás (pH: 5,6-8,2); alacsony mésztartalom; a vízben oldható összes sótartalom (EC) maximum 0,1%. (Szücs 2003, Hrotkó 1999, Hrotkó et al. 2009). A kedvezőtlen talajviszonyokhoz a megfelelő alany kiválasztásával alkalmazkodhatunk. Az intenzív cseresznye ültetvények létesítésénél rendkívül fontos a talaj megválasztása, amelyet számos kutatási eredmény is alátámaszt. Vogel (1995), Lang et al. (1998) és Wustenberghs et al. (1998) szerint a növekedést mérséklő alanyok vályogtalajon fejlődnek a legjobban, és nem igazán tűrik az aszályos időszakot. Deckers (1988) vizsgálatai során megállapította, hogy a hagyományos erős növekedésű alanyokra szemzett cseresznye- és meggyültetvényekben a 15-20, míg a növekedést mérséklő alanyokra szemzett intenzív ültetvényekben már a 4-5. nyaras korban jelentkeznek a talajproblémák.

2.4.2. Alany-nemes kölcsönhatások

Köszönhetően az elmúlt évszázad alanykutatási tevékenységének, ma már ismert, hogy az alany és a nemes egyaránt hatással vannak az oltvány különböző tulajdonságaira. Így például az alanyok befolyásolják a fák vegetatív teljesítményét, az egyedfejlődési fázisok alakulását, a generatív teljesítményt, a gyümölcs minőségét, az öko- és patorezisztenciát, valamint a

különböző betegségekkel szembeni ellenálló képességet. A nemes fajta viszont hatással lehet a fák gyökérzetének méretére, habitusára, hidegtűrésére és növekedésére (Hrotkó 1999).

A termesztéstechnológia megválasztása során fontos, és mérlegelendő tényező az alanyok növekedési erélyre gyakorolt hatása. A csonthéjas alanyokat növekedésük alapján négy csoportba sorolhatjuk (törpe, féltörpe, középerős, erős) (Hrotkó 2003).

A szakirodalom a cseresznye- és meggyfajták növekedési erélyére - a vadcsesznye 'F 12/1' klónjához képest - kifejtett 0-30 %-os növekedést mérséklő hatással rendelkező alanyt erős, 30-50%-os növekedést mérséklő hatást indukálót középerős, az 50–70% törpítő hatást okozót féltörpe, az ennél gyengébbet pedig törpe alanyoknak nevezi (Bujdosó 2006). Hrotkó (1999) véleménye szerint a törpe alanyok növekedési intenzitása kezdetben nagy, majd amint kitöltik a rendelkezésre álló teret, növekedésük lelassul. Jellemző még rájuk a korai termőrefordulás, és ezzel együtt a gyors öregedés is.

Az auxin, gibbelerin, abszcizinsav, citokinin és az etilén növényi hormonok felelősek a hajtások növekedéséért, elágazásáért. Valamennyi *Prunus* alany eltérő mértékben tartalmazza az öt növekedést szabályozó hormont. Hrotkó et al. (1998) véleménye szerint a törpe növekedési erélyt a túl alacsony auxinszint okozhatja.

A növekedésre gyakorolt alanyhatáson kívül a termesztés számára kiemelkedően fontos az alanyoknak a nemes fajták virágzási, termékenyülési és terméshozási tulajdonságaira gyakorolt hatása is. A virágzási időre vonatkozóan igen eltérő vélemények találhatók a vonatkozó szakirodalomban. Pfannenstiel és Schulte (2000) valamint Stehr (2003) korábbi virágnylást figyelt meg a növekedést mérséklő alanyoknál. Blazkova és Hlusickova (2004) szerint minél nagyobb a virágberakódás, annál korábbi a virágzási idő kezdete.

Az intenzív koronaformáknál a virágok 15-25%-ából képződik gyümölcs, ha viszont a virágok több mint 25%-ából gyümölcs fejlődik, akkor túlkötődésről beszélünk. Túlkötődés hatására a gyümölcsfák leveleiben automatikusan megnövekszik a fotoszintetikus aktivitás, de ez a 20-30%-os asszimilátatöbblet sem elég a nagy termésmennyiség kineveléséhez, ezért aprósodnak el a gyümölcsök (Bujdosó 2006).

A gyümölcsminőséget az alany közvetlenül és közvetve is befolyásolhatja. A cseresznyetermesztése során, ahol nem áll rendelkezésre megfelelő gyümölcsritkítási módszer, a nagy termőképességű alanyoknál a túlzott gyümölcsberakódás az oka a gyümölcsméret csökkenésének (Hrotkó és Füzesséry 1996). Bujdosó (2006) véleménye szerint növekedést mérséklő alanyokra csak genetikailag nagygyümölcsű cseresznyefajtákat ajánlatos szemezni, mert ez jelent garanciát az első osztályú gyümölcsök képződésére.

A gyümölcsméretet befolyásolja az egy gyümölcsre jutó levelek száma is. Elegendő, ha egy gyümölcsre legalább 4, optimális, ha 8-9 levél jut. Növekedést mérséklő cseresznye- és

meggyalanyokra szemzett nemesfajták esetében a koronaelemek felkopaszodása miatt nehéz elérni ezt az ideális arányt (Hrotkó 2002).

Korábbi kutatások eredményei alapján megállapítható, hogy az alanyhatás erős befolyásoló tényezőként játszik szerepet a levelek morfológiai és anatómiai felépítésében, valamint bizonyos növényélettani folyamatok lejátszódásában is (Goncalves et al. 2008). A különböző növekedési erélyű alanyok eltérő hatást gyakorolnak a cseresznyefák hajtásrendszerére és ezen keresztül a fánkénti levélborítottságra, az egyedi levél felületre, valamint a specifikus levél tömegre. Az erős növekedési erélyű alanyon lévő fák hajtásrendszere természetesen erősebb, amely eredményezheti nagyobb levélméret kialakulását.

Juhász 2010-ben elvégzett kutatásainak eredményei bizonyítják, hogy az alanyok hatással vannak a sztóma konduktivitásra, a párolgásra és a fotoszintézis intenzitására. A növekedést mérséklő alanyok esetében, mint amilyen például a 'GiSelA 6' alacsonyabb párolgási rátát, illetve sztóma konduktanciát tapasztaltak, ellentétben egyes erős növekedésű sajmeggy alanyokkal szemben.

Blazkova és Hlusickova (2004) adatai szerint a növekedést mérséklő alanyok egymástól eltérő mértékben veszik fel a tápanyagokat a talajból. A 'GiSelA 5', 'Tabel Edabriz', 'P-HL-A' és 'P-HL-B' alanyok közül a 'GiSelA 5' alanyra szemzett cseresznyefajták leveleiben mérték a legnagyobb nitrogén, kalcium és foszfor, valamint a legkisebb kálium koncentrációt. Mivel a talajban valamennyi tápanyag azonos mennyiségben állt az alanyok rendelkezésére, a különbségek az eltérő tápanyag-felvételből adódtak (Borsos 2009).

2.5. Levélfelület-index (LAI) és a fényabszorpció gyümölcstermesztési vonatkozásai

2.5.1. A korona által elnyelt fény jelentősége

Az ültetvényekben mért fényabszorpció és annak hasznosulásának mérése biztosítja a tudományos háttérrel egy jól megalapozott gyakorlati ültetvény fenntartásához (Jackson 2003). A fény, amit nem nyel el a korona, valójában nem is hasznosul. A fa méretének, a tőszámának, a helyes fitotechnikának a megválasztása, lényegében alapját képezi az ültetvényfelület gazdasági szempontok alapján történő optimalizálásának.

A gyümölcstermesztés alapvető célja, hogy a napfény energiáját maximálisan felhasználva azt az ültetvény termőfelületében terméssé alakítsa (Hrotkó 2002). Az elmúlt évtizedekben folytatott kutatómunkának köszönhetően mára számos adat áll rendelkezésre az ültetvények levélfelületének és fényfelfogás alakulásának megismeréséhez, valamint az optimális térállás meghatározásához.

Duncan et al. (1973) azon kutatásai alapján, amelyeket egyéb termesztett növényekkel végzett megállapítható, hogy az elnyelt besugárzási energia egyenesen arányos a beépülő szárazanyag mennyiségével. Gyümölcstermő növények esetében a fény jelentős hatással van a virágrügyképződésre, a gyümölcsberakódottságra és a vegetatív növekedésre (Chen et al. 1997, Lakso és Robinson 1997). Számos kutató talált szoros összefüggést az ültetvények terméshozama és a korona által felfogott fotoszintetikusán aktív sugárzás (PAR) között (Palmer és Jackson 1974, Corelli-Grappadelli és Sansavini 1989, Robinson és Lakso 1989, Palmer et al. 1992, Wünsche et al. 1995, Lakso és Robinson 1997, Robinson 1997).

Jackson (1980) kutatási eredményei arra utalnak, hogy egy adott ültetvény fényfelfogása úgy maximalizálható, ha csökkentjük a sortávolságot és növeljük a tőtávolságot. A fényfelfogás növelésének egy másik lehetséges módja, ha minél nagyobb korona térben biztosított a levélzet egyenletes eloszlása (Oikawa és Saeki 1977). Hasonló megállapításra jutott Corelli-Grappadelli és Sansavini (1989), akik kimutatták, hogy az ültetvényben a fényfelfogást növelni lehet a koronán belüli levélzet sűrűségének növelésével, illetve a sortávolsághoz viszonyított fa magasságának, valamint a hektáronkénti tőszámnak a növelésével. A növekvő fényabszorpció természetesen növeli a termésmennyiséget mindaddig, amíg a megnövekedett tőszám hatására a korona túl sűrűvé válik, és a koronán belül árnyékolás lép fel (Jackson 1980). A korábbiakban megállapított tény, miszerint a tőszám növelésével a fényfelfogás maximalizálható valóban igaz, azonban Németh-Csikai (2008) intenzív alma ültetvényben végzett kutatásai során megállapította, hogy a vizsgált tőszám-tartományban a termőgallyak száma a tőszámnövekedéssel lineárisan növekszik, így a már nem növekvő koronaterben a gallyak, a levélzet és gyümölcspopuláció zsúfoltsága nő. A fotoszintetikusán aktív sugárzás (PAR) felfogásának aránya a tőszám növekedésével csak kis mértékben növekszik, hasznosulásának hatékonysága pedig az egyre zsúfoltabb koronaterben csökken. A térállás optimalizálás során a legfontosabb cél, hogy a maximális PAR-abszorpciót úgy valósítsuk meg, hogy közben biztosítsuk a gyümölcsképződés zónájában a minőségi gyümölcsök fejlődését (Németh-Csikai 2008). Szoros összefüggés áll fenn a hasznosított fotoszintetikusán aktív sugárzás (PAR) mértéke és a levélzet szárazanyag-produkciója, valamint a fotoszintézis és respiráció intenzitása között, amely tényezők együttesen határozzák meg a gyümölcsfák produktivitását. A potenciális PAR abszorpciót viszont több tényező kölcsönhatása alakítja ki, amelyben a sor- és tőtávolság, a korona alakja, méretei, az ültetvény koronával való borítottsága és a koronaterben a sűrűséget jellemző levélfelület-index (LAI) játszik fontos szerepet (Németh-Csikai 2008).

A gyümölcstermő növényekkel végzett kísérletek eredményei alapján megállapítható, hogy a terméshozamot a PAR-abszorpció határozza meg alapvetően, azonban ugyanazon koronaterrel számolva a levélfelület-index növekedésével a PAR-abszorpció csak logaritmikusan növekszik

Jackson (2003) eredményei alapján. Buler és Mika (2004) vizsgálatai szerint a felfogott fény mennyisége és a levélfelület között egyenes összefüggés van. A levélfelület-index mérését ma már széles körben használják az ültetvények fényfelfogó és hasznosító képességének megállapításához (Jackson 1980, Németh-Csikai 2008).

Németh-Csikai (2008) intenzív alma ültetvényben végzett kutatásai alapján úgy véli, hogy a fényfelfogás szorosan összefügg a levélfelület-index-szel is, nem csak a tőszámmal, ezt megerősítik Stampar (2000) eredményei is, miszerint a tőszám növelésének hatására nő a levélfelület-index is. Véleménye szerint alma ültetvények esetében alacsonyabb ültetvénysűrűség (2500-6000 fa/ha) mellett a levélfelület-index értéke 1-2 közötti, az ettől magasabb ültetvénysűrűség 3-5 közötti levélfelület-indexet eredményez, ami megerősíti Jackson (1980) eredményeit. Véleménye szerint az optimális terméshozamhoz és termésmennyiséghez 1,5 és 2,2 közötti levélfelület-index szükséges almánál.

2.5.2. A levélfelület-index (LAI) definíciója

A levélfelület-index (LAI) tulajdonképpen az egységnyi talajfelszínre jutó zöld levélfelületet jelenti lombhullató fák esetében. A LAI egy biofizikai állapotjelző, amely szoros kapcsolatban van a biomassza mennyiséggel, a fotoszintézis és a transpiráció mértékével (Pieruschka 2005)

A növényzet és a környezet között végbemenő folyamatokat (sugárzás elnyelés, csapadékhasznosítás, párolgás, gázcsere, fotoszintézis) nagymértékben meghatározza maga a vegetációs felület (Monteith 1995). A vegetációs idő alatt a levélzet adja a vegetációs felület nagy részét, míg a mérsékelt éghajlati övben, a téli időszakban, illetve a trópus éghajlaton a száraz évszakban a fás növényi részek (törzs, ágrendszer).

A növénytermesztési gyakorlatban a növénytömeg jellemzésére a leginkább alkalmas mutató az LAI. A növényállomány egy összetett optikai rendszerként is értelmezhető, amelynek alapvető része a levél. A levélzetben található színtestecskék (kloroplasztiszok) elnyelik a sugárzást, és ezúton energiát biztosítanak a fotoszintézishez. A levélfelület elsősorban emiatt értelmezhető sugárzásfelfogó felületként. A növényállományt tulajdonképpen a levélfelület nagyságával jellemezhetjük, értékét pedig a talajfelszín méretéhez viszonyítva adhatjuk meg, és levélfelület-indexnek (LAI = leaf area index) nevezzük:

$$\text{LAI} = T/t.$$

Az egyenletben a T a levélfelület nagyságát jelenti m^2 -ben, a t pedig a növényállomány alatti tenyészterület nagyságát m^2 -ben.

Az LAI fajonként és fajtánként eltérő lehet, a növények különböző fejlettségi állapotától, a termesztéstechnológiától, az állománysűrűségtől, a tápanyag- és vízellátottságtól stb. függően (Lengyel 2009). A növényállományok levélzete a beeső sugárzás mintegy 80%-t nyeli el. Az infravörös tartományban az elnyelés 15 és 20% közötti. Az átbocsátás átlagos értéke 25%, a visszaverődés a látható tartományban 20-25%, míg az infravörös tartományban 40-45% körüli (Monteith 1995).

2.5.3. A LAI mérési és számítási módszereinek bemutatása

A **lenyomatos eljárás** a legrégebbi módszer a levélfelület-index kiszámítására. Nagyon pontos eredményt érhetünk el vele, viszont maga a módszer meglehetősen lassú. Az eljárás során meg kell rajzolni mm-papírra a leszakított levelek kontúrvonalát és ezen a lenyomaton kell elvégezni a felület meghatározását. Hibalehetőség: kb. 1,5%

A **számítási eljárás** során a megmérendő levélnek az alakját be kell azonosítani egy matematikailag könnyen közelíthető geometriai alakzattal, melynek területét ki lehet számítani lineáris paraméterekkel, például szélesség, hosszúság. E módszert csak egyszerű geometriai alakzatoknál célszerű alkalmazni. Hibája széles határok között változik fajonként és alakzatonként (Lengyel 2009).

Az **összehasonlító eljárás** lényege, hogy a mérés során olyan mintákat kell alkalmazni, amelyeknek a mérete megegyezik az adott növényfajnak a legjellemzőbb levélnagyságával. Az eljárás során össze kell hasonlítani az etalonnal a meghatározandó felületeket és mindig a minimális eltérésű etalonfelületet szabad figyelembe venni. Az etalonok készülhetnek keménypapírból, vagy a faj néhány jellemző nagyságú levelei is lehetnek. Hibalehetőség: 1,5-8%.

A levélfelület nagyságát **közvetlen úton** is ki lehet számolni bizonyos speciális mérési módszerekkel. Erre példa az Anderson-módszer (idézi Hunkár 1988), amely eljárás során halszem optikás fényképezőgép alkalmazásával, az elkészült felvételen kiszámítható az égbolttakarás arányából a LAI.

Az LAI-t **közvetetten** is meg lehet határozni, ha van sugárzásmérő műszerünk, és tudjuk a direkt- és diffúz sugárzás behatolási törvényeit (Hunkár 1988).

Az **automatikus** LAI-mérő használata egy elektronikus mérőeszközt jelent, amellyel gyorsan és pontosan lehet megmérni a leveleket és használat közben nem kell letépni azokat.

A **tömegmérési módszer** lényege, hogy a levél felülete az alábbi egyenlettel határozható meg:

$$F = m \times b$$

Az egyenletben m a levél tömegét jelenti, a b pedig az empirikus együttható. A lehullott vagy leszedett leveleknél használható a módszer de az empirikus együttható hibája nagy hatást gyakorol a pontosságára (Hunkár 1988).

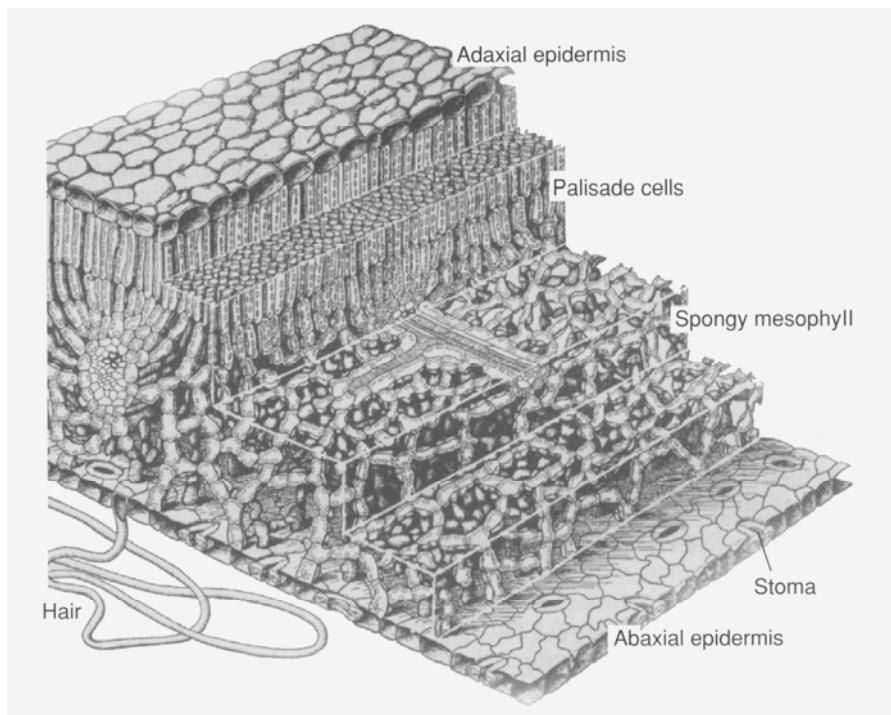
2.5.4. Gyümölcsfák leveleinek szöveti felépítése

A lombszelekek epidermisze egy többrétegű levélbelső (mesophyllum) fog közre. A mezofillum a levél közepét kitöltő alapszövet (asszimiláló alapszövet), amelyet sok kloroplasztisz és gazdag intercelluláris járatrendszer alkot. A mezofillumba kollaterális zárt edénynyalábok ágazódnak. Farészük többnyire a színi (adaxiális) oldal, háncsrészük pedig a fonáki (abaxiális) oldal felé esik. A homogén felépítésű levelek mezofillumja nem tagolódik eltérő típusú parenchimasejtek által alkotott rétegekre. A levél mezofillumjának szerkezete lehet homogén, ahol a mezofillumot egy típusú parenchima szövet építi fel, és lehet heterogén mezofillum, ahol oszlopos (paliszád) és szivacsos parenchima építi fel a mezofillumot. A mérsékelt égöv mérsékelt vízellátottságú növényeinek (ún. mezofiton növények) mezofillumában a színi epidermisz alatt kissé megnyúlt, hosszirányban szorosan egymás mellé rendeződött sejtekből álló oszlopos parenchima, a fonáki epidermisz alatt pedig izodiametrikus sejtek által alkotott szivacsos parenchima van (dorzi-ventrális vagy bifaciális levél).

A szállítószövet prokambiális eredetű xylem és phloem elemekből áll, amelyek kötegeket alkotnak (kollaterális zárt nyalábok); a nyalábokat rendszerint parenchimatikus nyalábhüvely veszi körül (Jackson 2003).

A lombszelekek általános szerkezeti felépítését számos külső tényező befolyásolhatja. Liu és Eaton (1970) különböző alma fajták leveleinek tanulmányozása során megállapították, hogy egyes spur fajták vastagabb levéllel rendelkeznek, és a levelekben több paliszád réteggel, mint az összehasonlítás során kontrolként alkalmazott standard fajták. Beakbane (1967) véleménye szerint az erős növekedésű alma alanyok levelében az egységnyi levéllemezre eső paliszád mezofillum sejtek száma nagyobb, mint a törpe alanyok levelében.

Általánosságban elmondható, hogy a rövid hajtásokon növő levelek az almánál vastagabbak, kevesebb paliszád parenchima réteg alkotja őket, rövidebbek a paliszád parenchima sejtek, kevesebb a levelek klorofill tartalma és alacsonyabb a levelek specifikus tömege (mg/cm^2) (Ghosh 1973), mint a hosszú hajtásokon fejlődő leveleké. Cowart (1935) azt is megállapította, hogy a hajtások alapi részén fejlődő levelekben vastagabb a paliszád sejt réteg, mint a csúcsi levelekben. Ezen két megállapítás alapján arra következtethetünk, hogy a levelek hajtáson és koronán belüli elhelyezkedése levélszerkezeti különbségeket okoz.



2.1. ábra: Alma levél keresztmetszeti képe 1) felső epidermisz 2) oszlopos parenchima 3) szivacsos parenchima 4) alsó epidermisz 5) gázcsere nyílás (Forrás: Jackson (2003) Rita B. Eames eredeti rajza, 1944)

A fajták ezen kívül meghatározó szerepet játszanak az egységnyi levélfelületre eső sztómaszám alakulásában is (200 és 450 db/ mm² közötti határérték). Az erős növekedésű alanyok hatására az egységnyi levélfelületre eső sztómasűrűség jelentősen meghaladja a törpe alanyú fák leveleiben számláltat (Beakbane és Majumder 1975). Cowart (1935) kiegészítette ezt a megállapítást azzal a megfigyelésével, miszerint az alapi levelekben jóval alacsonyabb az egységnyi levélfelületre eső sztóma szám, mint a hajtások csúcsi részén fejlődőkben.

Feltehetően a levelek szerkezetét leginkább befolyásoló tényező a fénynek való kitettség, vagyis a leveleknek a koronán belüli elhelyezkedése. A levél vastagsága és a specifikus tömege (mg/cm²) szoros összefüggést mutat a beeső sugárzás mértékével (Barden 1974, 1978, Barritt et al. 1987, Jackson és Beakbane 1970, Tustin et al. 1992). Ezt igazolja az „árnyéki” és „fényen nőtt” levelek példája is. Jackson és Beakbane (1970) megállapította, hogy a szivacsos mezofillumban csökken a levegő aránya, míg nő a paliszád réteg vastagsága a növekvő fényintenzitás hatására. Az a folyamat, amely meghatározza az intenzív levélnövekedés szakaszában a relatív fénykitettség által a „fényen nőtt” és „árnyéki” levelek tipikus tulajdonságait, még kevésbé ismert. Egy lehetséges magyarázat erre a jelenségre, hogy az intenzívebben párologtató levelek nagyobb mértékben részesülnek a xylémbe felfelé áramló hormonokból és tápanyagokból (Flore és Lakso 1989). Ezt mi sem bizonyítja jobban, mint az

előbbi két szerző kutatási eredménye, amely szerint az egységnyi levélfelületre eső tápanyag koncentráció általában jóval magasabb a nagyobb fényintenzitás hatására.

2.5.5. Alanyok hatása a cseresznyefák levélzetének alakulására

A koronán belüli levéleloszlás, a levelek szerkezete és mérete természetes körülmények között is nagymértékű eltéréseket mutathat fajonként és fajtánként (Frak et al. 2002), de számos egyéb tényező is befolyásolhatja ezeket a tulajdonságokat. Korábbi kutatások eredményei alapján megállapítható, hogy az alanyhatás erős befolyásoló tényezőként játszik szerepet a levelek morfológiai és anatómiai felépítésében, valamint bizonyos növényélettani folyamatok lejátszódásában is (Goncalves et al. 2008).

A különböző növekedési erélyű alanyok eltérő hatást gyakorolnak a cseresznyefák hajtásrendszerére és ezáltal a fánkénti levélfelületre, az egyedi levélméretre és a specifikus levél tömegre (SLT). Az erős növekedési erélyű alanyon lévő fák hajtásrendszere természetesen erősebb, amely eredményezheti a nagyobb levélméret és összlevélfelület kialakulását. Korábbi vizsgálatok alapján megállapítható, hogy egy teljesen egyensúlyban lévő almafa koronáján belül az összes levélfelület több mint 50%-át a bokrétás nyársakon fejlődő levelek adják (Forshey 1976). Ez az arány a későbbiekben módosulhat a rendszeres metszés, illetve a termés hatására (Barlow 1980).

A fák növekedési erélye hatással van a hajtásrendszer és a levélzet vízpotenciáljára is (Tombesi et al. 2010). A növekedést mérséklő alanyok gyakran lényegesen csökkentik a sejtek turgorát, így csökken a levél vízpotenciál, amely kisebb méretű leveleket eredményezhet. Korábbi kutatások során bebizonyosodott, hogy bizonyos törpítő hatású cseresznye alanyok komoly szárazság stressznek vannak kitéve szélsőségesen meleg nyarakon.

Különböző cseresznye alanyok szár keresztmetszetének elektronmikroszkópos vizsgálata során bebizonyosodott, a *P. mahaleb* és a *P. avium* esetében mért xylem felülete, illetve a trachea átmérője mintegy kétszerese volt a kísérletben szereplő növekedést mérséklő 'GiSelA 5' alanyokhoz képest (Végvári et al. 2008). A szárkeresztmetszetben mért alacsony xylem arány hátrányosan befolyásolja a xylem-transzportot, a vízraktározást és a vízpotenciált. Az alacsony vízpotenciál felboríthatja a hormonális egyensúlyt a növényben, amely levélméret csökkenést eredményezhet.

A levelek méretének alakulását a fénynek való kitettség is befolyásolhatja. Eltérő fényintenzitás hatására az egyes növény részek fejlődése is különböző módon alakul (Givnish 1988, Goncalves et al. 2008).

A koronán belüli fény intenzitását bizonyos mikroklimatikus, és növényfiziológiai tényezők befolyásolják (Combes et al. 2000), a koronán belüli eltérő fényminőség pedig különböző

morfogenetikai válaszreakciókat produkál (Baraldi et al. 1994, Baldini et al. 1997). Santos et al. (2006) kutatási eredményei bizonyítják, hogy a koronába bejutó alacsony fénymennyiség kisebb specifikus levéltömeget (SLT) eredményez, azonban nagyobb egyedi levél felületeket, a jobb fényellátottságúhoz képest. Azoknál a leveleknél, amelyek kevesebb fényt kapnak, intenzívebb asszimiláta beépülés figyelhető meg a levelekben, hogy ezáltal fokozzák az egyébként korlátozott fényfelvételt (Pearcy és Sims 1994, Niinemets és Kull 1998). Ezzel szemben a sok fénynek kitett levelek vastagabbak, nagyobb az egységnyi felületre eső szárazanyag tartalmuk, így jobb az egységnyi levélfelületre eső fotoszintetikus kapacitásuk (Wayne és Bazzaz 1993, Niinemets és Tenhunen 1997, Genard et al. 2000, Frak et al. 2002).

Juhász (2010) eredményei bizonyítják, hogy az alanyok hatással vannak a sztóma konduktivitásra, a párolgásra és a fotoszintézis intenzitására. A növekedést mérséklő alanyok esetében, mint amilyen a 'GiSelA 6' alacsonyabb párolgási rátát, illetve sztóma konduktanciát tapasztalt, ellentétben egyes erős növekedésű sajmeggy alanyokkal szemben. Azonban az egységnyi levélfelületen számlált sztóma szignifikánsan több volt a törpítő alanyok esetében. Egy másik feltevés szerint a megnövekedett CO₂ koncentráció azáltal is csökkenti a párolgást, hogy mérsékli a sztóma konduktivitást (Nagy et al. 1997). A levél hőmérséklet növekszik ezáltal, és a gyenge párologtatás mellett, ez a folyamat a CO₂ asszimilációra is hatással van (Nagy et al. 2007).

Valójában továbbra is nagyon keveset tudunk az alany-nemes kölcsönhatások fiziológiai hátteréről (Perez et al. 1997), különösen a cseresznyére vonatkozóan.

Kutatásaink célja, hogy jobban megértsük, miként fejtik ki az alanyok hatásukat a fák összességét tekintve az egész levélzetre, azon belül is az egyedi levél felület méretére. Köztudott, hogy az öröklött tulajdonságokon kívül a kiválasztott termesztés technológia és metszés mód is nagyban befolyásolja a fák produktivitását. A levelek mérete, alakja, sőt még a koronán belüli elhelyezkedésük és eloszlásuk is fontos szerepet játszik a fotoszintetikusan aktív sugárzás (PAR) elnyelésében (Jackson 2003).

Egy fa produktivitása pedig úgy mérhető, hogy milyen mértékben tudja a rendelkezésre álló fény energiát gyümölcscsé alakítani (gyümölcs/ elnyelt fény energia) (Palmer 1992 et al., Robinson et al. 2007).

Annak ellenére, hogy a levél-gyümölcs arányának számítása, és ezen számítások gyümölcstermesztési szempontból való figyelembe vétele széles körben alkalmazott (Roper és Loescher 1987, Cittadini et al. 2008), a cseresznye esetében nagyon kevés eredmény áll rendelkezésünkre arról, hogy az alanyok miként fejtik ki hatásukat a levélzetre

2.5.6. Összefüggés a gyümölcs méret, minőség és a levélfelület között

Kiváló minőségű, friss fogyasztásra termesztett cseresznye (*Prunus avium* L.) egyik meghatározó paramétere a gyümölcsméret, mivel a friss piaci gyümölcs árak elsősorban a méret kategóriákon alapulnak. A gyümölcsméret pozitív befolyásolásának egyik módja a koronán belüli levél felület és gyümölcs mennyiség arányának meghatározása (Cittadini et al. 2008). Az érés ideje alatt a koronán belüli összes levélfelülethez viszonyított gyümölcs szám (gyümölcs–levél arány db/m² levél felület) a legfontosabb méretmeghatározó tényező (Proebsting 1990). Whitting és Lang (2004) véleménye szerint bármi egyéb, az érési időszakot megelőző ültetvény fenntartási kezelés csupán másodlagos szereppel bír az ideális gyümölcs méret elérésében. Roper és Loescher (1987) eredményei igazolják, hogy a levélfelület szoros összefüggésben áll a fotoszintetikus kapacitással. A kiváló gyümölcs minőség eléréséhez viszonylag nagy levélfelületet szükséges. Általánosságban elmondható, hogy az átlagos gyümölcs tömeg (g/gyümölcs) csökkenő tendenciát mutat növekvő gyümölcs/levél arány esetében (Facteau et al. 1983).

A korona kialakítás módszere nagymértékben meghatározza a koronában bejutó fény mennyiségét, ezáltal pedig a koronában mérhető fotoszintetikus rátát (Goudriaan és Laar 1994). Ugyanolyan fánkénti levélfelület esetében a koronán belüli jobb fényeloszlás növeli a CO₂ beépülést, és ez által a gyümölcs tömegét. A gyümölcs tömeg és a gyümölcs/levél arány közötti kapcsolat segítségével értékelhetővé válnak a különböző gyümölcsfajták lehetséges terméshozamai (Proebsting 1990), és így lehetőség adódik egy a gyakorlatban is megvalósítható, fajtaspecifikus ültetvény kialakításon alapuló optimális gyümölcs minőség szabályozásra. Cittadini (2008) eredményeiben arról számol be, hogy elsősorban a kiválasztott fajták határozták meg a gyümölcs méretét és a koronán belüli levél felület arányát, másodsorban pedig az ültetvény kialakítása, vagy az alkalmazott metszés mód. A korona kialakítás és metszés mód meghatározza a fény extinkciós együtthatót, azonban kicsi a hatása, ha alacsony a levélfelület-index (Goudriaan és Laar 1994). Mivel a cseresznye kézzel történő termésritkítása gyümölcstermesztési szempontból igen költséges, ezért a megfelelő terméskötődés és a gyümölcsminőség elérésénél egyéb technológiai elemek alkalmazása javasolt (metszés, agrotechnika, fajta stb.). Az átlag gyümölcs súlyt leginkább meghatározó tényező az adott levél/gyümölcs arány. Valójában a gyümölcstermesztésben már régóta alkalmazott termésritkítás elmélete is tulajdonképpen a megfelelő levél-gyümölcs arányon alapszik.

2.6. A cseresznye ültetvények öntözése, vízgazdálkodás, vízhasználat

2.6.1. Vízfogyasztás meghatározása

A hazai intenzív cseresznyetermesztési kutatások során a növekedést mérséklő alanyokon álló fákon kiemelkedően száraz nyarakon, vízhiányos állapotot észleltünk. Különböző cseresznye alanyok szárkeresztmetszetének elektronmikroszkópos vizsgálata során bebizonyosodott, hogy az erős növekedésű alanyok xylém felülete, illetve a trachea átmérője mintegy kétszerese volt a növekedést mérséklő alanyokéhoz képest (Végvári et al. 2008), így a nedváramlással szembeni ellenállásuk kisebb. Ezt a megállapítást megerősítik Beakbane (1941) eredményei is. A szárkeresztmetszetben mért alacsony xylém arány hátrányosan befolyásolja a xylém-transzportot, a vízraktározást és a vízpotenciált. A xylém transzlokációs képességét azonban az oltási hely ellenállása is megváltoztathatja. Az oltási komponensek (alany és nemes fajta) szárrészében és az oltási helyen igen különböző a vízvezető képesség, s az oltvány törzsében eltérően alakuló xylémnedv áramlás befolyásolja az ionok, a hormonok és a víz mozgását. Az erős növekedésű alanyokon lévő fák rugalmasabban képesek követni a nemes transpirációs változásaiból fakadó igényeket, míg a törpítő alanyokon a fák hamarabb kerülnek vízhiányos állapotba (Gyeviki 2006). Az intenzív cseresznyetermesztéshez elengedhetetlen az optimális víz mennyiségének biztosítása, mert csak így érhető el a kiváló minőségű gyümölcs. A cseresznyefák kiegyensúlyozott vízellátottságában a vegetációs időszak első felében történő öntözés kiemelkedően fontos, mivel ez az intenzív levél- és gyümölcsnövekedés szakasza. A gyümölcstermesztésnek hazánkban is egyre inkább kritikus pontjává válik a szárazabb vegetációs időszakból adódó elégtelen vízellátottság, és ebből adódóan a megnövekedett öntözési költségek. Egyre növekvő jelentősége ellenére, nincs elegendő információnk az új alany-nemes kombinációk víz felhasználásáról, melynek ismerete a gazdaságos öntözés alapfeltétele lenne, különös tekintettel az intenzív gyümölcstermesztésre. A xylémben a nedváramlás és a lombkorona párologtatása között szoros összefüggés van, ezért a nedváramlás mérése használható a vízfogyasztás meghatározásához (Fernandez és Moreno 1999, Juhász et al. 2008/b). Juhász et al. (2008/b) eredményei szerint a fák párologtatása májusban elérte a 86–104 mm ha⁻¹-t, ugyanakkor a vegetációs időszakban csupán 42,4 mm csapadék hullott a kísérleti ültetvény területén. Megállapította, hogy mintegy 40-60 mm-es vízhiány állt fenn az ültetvényben abban az esetben is, ha a talajfelszín és a sorköz növénytakarójának evapotranspirációját nem is vesszük figyelembe, tehát a kialakuló vízhiányt öntözéssel kell pótolni a megfelelő gyümölcs hozamok elérésének érdekében.

2.6.2. A transzspiráció és sztómakonduktancia összefüggése a vízfelhasználás hatékonyságával

Ha a növények számára nem áll rendelkezésre elegendő mennyiségű felvehető víz, akkor a vízhiány hatására a sztómák bezáródnak, ezáltal csökken a transzspiráció. A szárazságstressz kihat a sztómakonduktanciára, és ezen keresztül a fotoszintézisre is. Teszlák (2008) megfigyelései szerint az egységnyi levélfelületre vetített fotoszintetikus-ráta nem reagál olyan érzékenyen a szárazságstresszre, mint a levelek növekedése. Ez többek között azzal magyarázható, hogy a fotoszintézis kevésbé érzékeny a turgorváltozásra, ellentétben a levélnövekedéssel. Taiz és Zeiger (2002) megállapításai is erre adnak magyarázatot, miszerint a tartós vízhiányos állapot kiváltotta gátló hatások meghatározott sorrendben, de egymással szoros összefüggésben következnek be. A szárazságstressz első jelei valójában sejtszinten jelentkeznek, majd természetesen bekövetkezik a levélfelület és hajtásnövekedés csökkenése. Ha a vízhiányos állapot továbbra is tartósan fennmarad, és egy csökkent levélfelülettel párosul, akkor ez gátló hatást fejt ki a fotoszintézisre vonatkozóan (Taiz és Zeiger 2002). A fotoszintézis gátlás lehet sztomatikus (sztóma-záródás miatt) és nem sztomatikus (biokémiai reakciók miatt) eredetű (Chavez et al. 1987). Az egységnyi CO_2 asszimiláció és a transzspirált vízmennyiség hányadosának segítségével kiszámolható a növények vízfelhasználási hatékonysága (VHE vízhasznosítási együttható). A vízhasznosulás a felhasznált vízmennyiség és a képződött szárazanyag mennyisége alapján mérhető, kiszámítása a nettó CO_2 asszimiláció (A) és a transzspirációs ráta (E) hányadosával lehetséges. A termesztett növények vízfogyasztása az a vízmennyiség, amelyet az adott növény, adott feltételek mellett a légkörbe juttat gőz halmazállapotban. A vízfogyasztás nagyságát az adott növény vízigénye és a vízellátottság aránya határozza meg (Szász 1988). Míg a vízellátottság ökológiai tényező, a vízhasznosulás viszont genetikai tulajdonságnak minősíthető, amelyet az adott ökológiai feltételek jelentős mértékben befolyásolnak. Az adott sztómakonduktancián, és az egységnyi levélfelületre jutó sztómaszámon kívül, a transzspirációt befolyásoló tényezők lehetnek még bizonyos meteorológiai elemek, mint például a sugárzás intenzitása, a levegő hőmérséklete és annak relatív nedvességtartalma, valamint a talajnedvesség is. Köszönhetően az elmúlt évtizedek sikeres nemesítői munkájának, egységnyi vízmennyiség egyre nagyobb termés elérését teszi lehetővé. Számos korábbi kutatási eredmény áll rendelkezésünkre arra vonatkozóan, hogy főbb termesztett növényeinknek milyen a vízhasznosulási együtthatója ($\text{mm}/(\text{t/ha})$) (Szász 1988). Azonban kevés adat található a cseresznyefák vízhasznosítására, különös tekintettel az egyes alany-nemes kombinációkra.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A kísérlet helyének bemutatása, éghajlati és talajtani jellemzése

A szabadföldi vizsgálatokat a Budapesti Corvinus Egyetem soroksári Kísérleti Üzemében és Tangazdaságában végeztük, mely Budapesttől délre található körülbelül 13 km-re.

A területre jellemző időjárási adottságok megfelelnek az alföldi régióra jellemzőeknek, az éves átlaghőmérséklet 11,3 °C, a napsütéses órák száma 2079. Jellemző a nagymértékű kisugárzás, ami az átmeneti évszakokban talaj menti fagyveszélyt jelenthet. A hőmérséklet napi és évi ingadozása is jelentős. A csapadék kevésnek mondható (560 mm/ év), amely egyenlőtlenül oszlik meg. Az aszályosság különösen a júliusi és augusztusi kevés csapadéokban nyilvánul meg. A legtöbb csapadék május- júniusban esik. Az uralkodó szélirány É-Ny-i. A terület a Duna öntésterületén helyezkedik el, így a talajok nagy része a Duna meszes homokhordalékán képződött, könnyű homokos talajszerkezet, 2,5% -os mésztartalom, 7,7-es pH és 24-es Arany-féle kötöttségi szám (AK) jellemző alacsony humusztartalommal (0,8%).

3.1. táblázat: A kísérleti ültetvény talajának tápelem-tartalma (pH 7,7; kötöttség (KA) 24, CaCO₃ m/m % 2,8 – 3,0%, humusz 0,8 – 1%)

	2007			2010		
Talajréteg (cm)	0-20	20-40	40-60	0-20	20-40	40-60
Humusz %	0,94	0,88	0,81	1,08	0,94	0,81
NO ₂ +NO ₃ -N mg/kg	2,80	5,29	4,12	7,63	4,38	4,12
P ₂ O ₅ mg/kg	424,67	339,00	309,33	462,2	403,8	345,8
K ₂ O mg/kg	206,44	137,87	99,40	200,2	167,6	140,5

A 3.1. táblázat adatai alapján a talaj jó foszfor- és kálium- ellátottságú, míg az alacsony humusztartalmú homoktalajokra jellemzően a nitrogén ellátottsága alacsonynak minősíthető (Szűcs 2003).

3.2. Az ültetvény növényvédelme, tápanyag-utánpótlása és öntözése

Az ültetvényen integrált növényvédelmet folytatnak. Márciusban rezes lemosópermetezéssel védekeznek a gombás betegségek megelőzése végett, Champion 5 WP szer használatával. A blumeriellás levélfoltosság megelőzése végett az ültetvényből rendszeresen eltávolításra kerül a

lehullott avar és gyümölcsmúmiák. A legnagyobb kárt okozó cseresznyelég ellen évente áprilisban kétszer, májusban pedig négyszer alkalmaztak vegyszeres védekezést, felváltva alkalmazva a Calypso 480 SC-t (480 g/l tiakloprid hatóanyag) és a Carate Zeon 5 CS-t (50 g/l lambda cihalotrin hatóanyag) (Rácz-Szabó 2009).

Egységes tápanyagszint beállításának érdekében a kijuttatott fánkénti tápelem mennyiség a következő volt: Nitrogén 24 g, P_2O_5 : 8 g, K_2O : 40 g.

Ezen kívül ammónium-nitrátot, szuperfoszfátot, és káliumszulfátot juttattak az ültetvénybe. A megfelelő vízmennyiséget az átlagosan naponta 8-10 órát működő csepegtető öntözés biztosítja.

3.3. A kísérlet anyaga és módszere

Az ültetvényben a Brózik Sándor által nemesített, korai érésű Brózik-fajták ('Petrus', 'Rita', 'Vera', 'Carmen') kerültek értékelésre. A kísérletben a 'CEMANY', 'Egervár', 'Érdi V.', 'GiSelA 6', 'Korponay', 'Magyar', 'Bogdány', 'SL 64', 'SM 11/4', 'Vadcseresznye' és a 'Prob' alanyokon 4 x 2 méteres sor- és tőtávolságra telepítették a fákat 2004-ben. A kísérlet véletlen blokk elrendezésű, négy ismétlésben, ahol parcellánként 3 fát telepítettek ugyanazon az alanyon. A kísérlet során alkalmazott koronaforma valamennyi oltvány esetében alsó vázkaros karcsú orsó volt (Hrotkó et al. 2007).



3.1. ábra. A kísérleti ültetvény 2009. évben (fotó: Gyevisi)

3.3.1. A kísérletben használt nemes fajták jellemzése

'Rita'

Szabadalommal védett fajta. Az ígéretes, extra minőségű, primőr cseresznyefajtánk a 'Rita' (IV-5/62), mely egy mesterséges hibrid ('Trusenszkaja 2' x 'H-2'). 2004-ben lett államilag elismert fajta, s 2006-ban elnyerte az Innovációs Nagydíjat. Hazánk legkorábban érő cseresznyefajtája, mely húsos, nagy gyümölcsű. Kb. 10-12 nappal korábban hozhatja az ipari feldolgozási időnyt, s ugyanennyivel előzi meg érés szempontjából a 'Bigarreau Burlat' -t is. Így már május 20-a körül érett gyümölcsöt szedhetünk a fájáról.

Gyümölcse kedvező körülmények között a 28-30 mm átmérőt is eléri, alakja széles tompa kúp, a hasi oldalon kissé lapított, a hátoldalon jellegzetes kidudorodással. Színe az érés végére sötétbordóvá válik. Húsa közepkemény-kemény, magja középnagy. Íze kellemesen édes-savanykás. Túlkötődésre és az érés idején bekövetkező tartós esőben repedésre hajlamos. Fája középérős növekedésű, vesszői vörösek, kissé ívesen hajlók (Apostol 2010).



3.2. ábra: 'Rita' cseresznye 2008. május 22. (fotó: Hrotkó)

'Carmen'

Szabadalmaztatott fajta, amelyet a 'Sárga Dragán' és a 'H 203' as keresztezésével állította elő Brózik Sándor és Apostol János. Igen nagy gyümölcsű, friss fogyasztásra kiválóan alkalmas, kereskedelmi szempontból is kiváló tulajdonságú fajta. Minden felhasználási célra alkalmas. Közvetlenül a 'Bigarreau Burlat' után érik, gyümölcse a szakirodalomban leírtak

szerint 28-30 mm, 10-11 g, ropogós, fényes, bordópiros, cukor-sav aránya harmonikus. Magja aránylag nagy (6%), kocsánya középhosszú, vékony. Középkésőn nyíló virágai önmeddőek, kölcsönösen jól termékenyül a 'Germersdorfi 3' -as klónnal, jó pollenadói még: 'Van', 'Vera', 'Alex', 'Margit'. Korán termőre forduló fái rendszeresen, egységesen igen bőtermők, túlkötődésre, repedésre nem hajlamos, a cseresznyelégység azonban gyakran károsítja (Hrotkó 2003, Hrotkó et al. 2009/a, Apostol 2010).

'Petrus'('IV-6/5', 'Péter')

Brózik Sándor és Apostol János által nemesített, szabadalmaztatott fajta, amely a 'Bigarreau Burlat' és a 'Stella' mesterséges hibridje. 'Péter' néven kezdték meg rajta az értékelő vizsgálatokat, de nemzetközi fajtajegyzékbe 'Petrus' néven került, így ez a hivatalos neve. Korai virágzású és érésű, június elején érik. Hazai viszonyok között, nagy gyümölcsméretű (24-26 mm átmérő, 6-7 g tömeg), öntermékeny, minden irányú felhasználásra alkalmas cseresznyefajta. Alakja gömb, a bibepontnál kissé megnyúlt. Húsa közepesen kemény, héja közepesen vastag, sötét bordó színű, tetszetős. Íze kellemesen savanykás-édes, magaránya 5%, kocsánya középhosszú. Fája középerős növekedésű, feltörekvő, laza, kúp alakú koronát nevel. 8-10 nappal a 'Bigarreau Burlat' után érik, jó termékenyítője az 'Anita', a 'Tünde', a 'Rita', és a 'Vera' hibrideknek és a 'Krupnoplodnajak'. Inkompatibilitást eddig egyik alanyfajtaival sem mutatott. Eddigi vizsgálatok szerint a cseresznyelégység a többi fajtahoz képest kevésbé károsította. (Apostol 2010, Hrotkó 2003, 2008, 2010).

'Vera'

Szabadalmaztatott fajta, amelyet a 'Ljana' és a 'Van' fajták keresztezésével állította elő Brózik Sándor és Apostol János. Középkorai érési idejű, korán termőre fordul, rendszeresen és nagyon bőven termő fajta. Gyümölcse nagy, tetszetős, minden irányú felhasználásra alkalmas, de leginkább friss fogyasztásra, valamint befőtt készítésére alkalmas fajta. A 'Bigarreau Burlat' után 7-10 nappal érik, június 5-7 körül. Gyümölcse nagy (24-27 mm, 7-9 g), alakja kissé nyomott gömb, bibepontjánál kissé bemélyedt, színe bordópiros, fényes. Húsa kemény, de nem roppanó, cukor-sav aránya harmonikus. Kocsánya középhosszú, magja közepes méretű (4%), repedésre nem hajlamos. Fája középerős - erős növekedésű, a korona alakja gömb, termőrészek berakódottsága a 'Van'-hoz hasonló. Korán virágzik, pollenadót igényel, a 'Bigarreau Burlat'-tal kölcsönösen jól termékenyítik egymást, pollenadói még: 'Valerij Cskalov', 'Alex', 'Petrus', 'Sándor', 'Anita' (Apostol 2010, Hrotkó 2003, Hrotkó et al. 2009/a).



3.3. ábra: 'Vera' cseresznye 2008. május 22. (fotó: Hrotkó)

3.3.2. A vizsgált alanyok részletes bemutatása

A **'CEMANY' ('CT 2753')** sajmeggy (*Prunus mahaleb* (L.) Mill.) alany, melyet a GYDKFI ceglédi állomásán dr. Nyújtó Ferenc szelektált hazai természetes állományból (Erdős 1984, Nyújtó 1987). A 'CEMANY' alanyra szemzett cseresznye fajták a gyümölcsösben egészségesek, kompatibilitása a cseresznye- és meggyfajtákkal egyaránt jó. A 'CT 2753' önmeddő klón fajta, középkései virágzású, jó pollenadója a 'C 500'. Fája közepes termőképességű, átlagosan 12 kg gyümölcsöt terem. Magoncai hibridek, egyöntetűek és igen erős növekedésűek a faiskolában (Hrotkó et al. 1999, Hrotkó 2003).

'Egervár' (Sajmeggy V/35, Sebőkné 1970): ismeretlen származású klón. Fája kisméretű, 3-3,5 m magas, lapított gömb koronát nevel, széthajló, de merev ágakkal és merev, csaknem spur jellegű hajtásrendszerrel. Kislevelű klón, a levéllemez 30-40 mm hosszú, 23-34 mm széles, csúcsuk hegyes, a levélnyele 9-16 mm hosszú (Sebőkné 1968). Hajtásai és a fiatal levelek fonákukon az érzugokban rövid szőrösek, Terpó (1968) a *Prunus mahaleb ssp mahaleb* alfajhoz tartozóként azonosította. Virágai önmeddőek. Termése gömbölyű, éréskor fekete színű, 8-8,8 mm széles és 8,9 mm hosszú, vastagsága 7,2 – 7,5 mm, kocsánya 13-16 mm. Csontára kicsi (7,9 x 5,3 x 4,4 mm). Hajtásdugványozással eredményesen szaporítható, dugványai 80-90 %-ban meggyökeresednek (Hrotkó 1982). A faiskolában a cseresznye és meggy szemzéskihajtása, és oltvány-kihozatali arányai hasonlóak az ismert sajmeggy magoncokhoz (Hrotkó és Füzesséry

1996). Rajta a fák erős növekedésűek, korán termőre fordulnak, terméshozási tulajdonságai ígéretesek. Eddig 'Van', 'Linda', 'Katalin', 'Germersdorfi óriás', 'Vera', 'Carmen', 'Rita' és 'Petrus' fajtákkal értékeltük, ezekkel a fajtákkal jól összehajtható.

'Magyar' (Sajmeggy V/19, Sebőkné 1970): ismeretlen származású klón. Fája kistemetű, 2-3 m magas, lapított gömb koronát nevel, ívesen széthajló, sűrű ágrendszerrel és merev hajtásrendszerrel. Kislevelű klón, tojásdad, időnként kissé hullámos, vagy fodrozott levéllemezzel. A levéllemez 25-37 mm hosszú, 15-25 mm széles, csúcsuk hegyes, a levélnyele 5-11 mm hosszú. Hajtásai és levelei kopaszak, Terpó (1968) a *Prunus mahaleb ssp cupaniana* alfajhoz tartozóként azonosította. Virágai önmeddőek. Termése apró gömbölyű, éréskor fekete színű, 6,3-7,4 mm széles és 7,3-8,9 mm hosszú, vastagsága 5,7-6,1 mm, kocsánya 14-15 mm. Csontára kicsi (6,7 x 5,0 x 4,1 mm). Hajtásdugványozással eredményesen szaporítható, dugványai 70-80%-ban meggyökeresednek (Hrotkó 1982). A csemetéi a faiskolában közepmagas növekedésűek, szétterülő oldalhajtásokkal. Jól szemezhető, a szemzéskihajtás és az első osztályú oltványok aránya a meggy- és cseresznyefajtákkal egyaránt magas. (Hrotkó és Füzesséry 1996, Hrotkó et al. 1996). A cseresznyefák ezen az alanyon középerős növekedésűek, korán termőre fordulnak és kimagasló terméshozási tulajdonságokat mutatnak. Eddig 'Van', 'Linda', 'Katalin', 'Germersdorfi óriás', 'Vera', 'Carmen', 'Rita' és 'Petrus' fajtákkal értékeltük, ezekkel a fajtákkal jól összehajtható. A 'Magyar' 2009-ban állami minősítést kapott.

'Bogdány' (Sajmeggy 12/1, Hrotkó 1993): Egy 50 éves, igen jó termőképességű cseresznyefa alanyának sarjaiból klónozta Probocskai Endre és Sebők Imréné a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Faiskolai Termesztési Tanszékén (Probocskai 1969).

Fája közepes termetű, 4-5 m magas, gömb koronát nevel, közepesen sűrű ágrendszerrel és merev hajtásrendszerrel. Közepes levélméretű klón, széles tojásdad, vagy kerek levéllemezzel. A levéllemez 40-50 mm hosszú, 29-39 mm széles, csúcsuk hegyes, a levélnyele 12-25 mm hosszú. Levelei fényesek, sötétzöldek, bőrszerűek. Hajtásai és levelei kopaszak, Terpó (1968) rendszere szerint a *Prunus mahaleb ssp cupaniana* alfajhoz sorolható. Virágai önmeddőek, hímsterilek (Hrotkó 1986). Termése gömbölyű, éréskor fekete színű, 8,5-9,5 mm széles és 9-10,5 mm hosszú, vastagsága 8,2-9 mm, kocsánya 10-18 mm. Csontára középnagy (8,6 x 6,0 x 5,4 mm). Hajtásdugványozással eredményesen szaporítható, dugványai 70-80%-ban meggyökeresednek (Hrotkó 1982). A csemeték az oltványiskolában közepmagas növekedésűek, jól szemezhetőek. A csemete a növekedését időben befejezi, a fagyok nem károsítják. A cseresznyefajták kiváló alanya, a szemzéskihajtás, az első osztályú oltványok kihozatali aránya és a koronásodás oltványiskolai kísérleteinkben ezen az alanyon volt a legmagasabb. A gyümölcsösben a legtöbb

nemes fajtával erős növekedésű, növekedési erélye a francia 'SL64'-hez hasonló. A hajtások elágazási szögét számottevően megnöveli, így a termőrefordulásra előnyös hatású. (Hrotkó 1993, 1996, Hrotkó és Füzeses 1996, Hrotkó et al. 1996). Ezen az alanyon a fák korán termőre fordulnak, erős növekedése ellenére alkalmas intenzív ültetvények létesítésére. Eddig 'Van', 'Linda', 'Katalin', 'Germersdorfi óriás', 'Vera', 'Alex', 'Carmen', 'Rita' és 'Petrus' fajtákkal értékeltük, ezekkel a fajtákkal jól összehasonlítható. A legtöbb kísérletünkben ezen az alanyon kaptuk a legjobb gyümölcsméretet. A 'Bogdány' 2009-ben állami minősítést kapott.

Sajmeggy SM 11/4: Ismeretlen eredetű sajmeggy klón, a Faiskolai Termesztési Tanszék szigetcsépi kísérleti gyümölcsösében találta Hrotkó (1982), feltehetően az ottani sajmeggy klónok alanyaként használt véletlen magonc. Fája közepes termetű, 4-5 m magas, megnyúlt gömb koronát nevel, ritka ág- és hajtásrendszerrel. Közepes levélméret jellemzi, tojásdad levéllemez. A levéllemez 57-59 mm hosszú, 41-44 mm széles, csúcsuk hegyes, a levélnyele 13-16 mm hosszú. Levelei fakó zöldek, vékonyak. Hajtásai és levelei rövid szőrösek, Terpó (1968) rendszere szerint a *Prunus mahaleb* ssp *mahaleb* alfajhoz sorolható. Virágai önmeddőek (Hrotkó 1986). Termése gömbölyű, éréskor fekete színű. Hajtásdugványozással eredményesen szaporítható, dugványai 80-90%-ban meggyökeresednek (Hrotkó 1982). A csemeték az oltványiskolában közép magas növekedésűek, jól szemezhetőek. A csemete a növekedését időben befejezi, a fagyok nem károsítják. A cseresznye- és meggyfajták kiváló alanya, a szemzésekijajtás, az első osztályú oltványok kihozatali aránya magas. A gyümölcsösben a legtöbb nemes fajtával közép erős növekedésű. (Hrotkó 1993, 1996, Hrotkó és Füzeses 1996, Hrotkó és tsai 1996). Eddig 'Van', 'Linda', 'Katalin', 'Vera', 'Carmen', 'Rita' és 'Petrus' fajtákkal értékeltük, ezekkel a fajtákkal jól összehasonlítható. A csemete a növekedését időben befejezi, így a fagyok nem károsítják. A cseresznye- és a meggyfajták kiváló alanya (Hrotkó 2002).

Az 'Érdi V.' alany fajtát az Érdi Kutató Intézet egykori igazgatója, Zatykó Ferenc szelektálta. Mivel a 'CEMA' és 'CEMANY' jó porzói, így Cegléden melléjük ültették, de különbséget még nem mutatott (Hrotkó et al. 2009/a).

'Korponay' (Sajmeggy V./20, Sebőkne 1970): A Szent István Egyetem Kertész tudományi Karán Sebők Imréné által szelektált magtermő sajmeggyfajta. Öntermékenyülő, magoncai kielégítően egyöntetűek, a faiskolában erős növekedésűek. Félintenzív ültetvényekbe ajánlható, közép erős növekedésű fajta. A ráoltott fák a gyümölcsösben hosszú életűek, vadcsereznyemagoncokhoz viszonyítva 20-25%-kal mérsékeltebb növekedésűek, s a

gyümölcsös halmozott teljesítménye 35-40%-kal magasabb (Hrotkó és Magyar 1998, Hrotkó 2003). A magtermő klón 2009-ben szintén állami minősítést kapott.

Az 'SL 64' sajmeggy alany, amelyet Franciaországban az INRA bordeaux-i állomásán szelektáltak 1954-ben (Hrotkó et al. 1996). A meggyek és cseresznyének egyaránt jó alanya, összeférhetősége a cseresznyealanyfajtákkal igen jó. A ráoltott cseresznyefajták erős növekedésűek, korán termőre fordulnak és igen jó termőképességűek. Az eddigi hazai kísérletek alapján elmondható, hogy egyaránt jó kompatibilitású a cseresznye, illetve a meggy fajtákkal (Hrotkó 2003).

Vadcseresznye (*Cerasus avium* L. Mönch) **'C2493'** alany bemutatása

A GYDKFI ceglédi kutató állomásán hazai természetes állományból szelektált magtermő klón. A cseresznyefajták kiváló kompatibilitású alanya, de meggyalanyként is telepíthető. Kellően télálló, azonban a termőhelyre igényes, nem tűri a magas mésztartalmú talajokat. A 'C2493' magoncain a fák növekedése a faiskolában és a gyümölcsösben is a vadcseresznyéhez képest valamivel gyengébb. Termőrefordulása 1-2 évvel későbbi, fajlagos terméshezama jó és a fák hosszú életűek (Hrotkó 2003).

'GiSelA 6': A Giesseni fajhibridek egyike, a 'Prunus vulgaris' x 'Prunus canescens' keresztezésével hozták létre (Franken-Benbenek 2004, 2005, 2010). Féltörpe-törpe növekedésű, a gyengébb termőhelyeket is jól elviseli, korán termőre fordul és jó terméshezama (Hrotkó et al. 2007). Féltörpe, törpe növekedésű, a fák méretét körülbelül 50-60%-kal csökkentti (Gyeviki 2004, Hrotkó et al. 2006).

'Prob'

Probocskai Endre által szelektált csepleszmeggy magonc, amely gyümölcsösben törpenövekedésű fákat ad. A fák a kezdeti időszakban gyorsan nőnek, majd a termőrefordulást követően növekedésük lecsökken. Ezen az alanyon a cseresznyefák korán termőrefordulnak és bőven teremnek. Öntözést és támrendszert igényel (Hrotkó 2003).

3.4. A kísérlet felépítése

A kísérlet során alkalmazott vizsgálati módszerek, amelyek a fák vegetatív illetve generatív tulajdonságaira irányulnak, megfelelnek a témában folytatott előzetes kutatások során alkalmazott módszereknek. Az ültetvényben a Brózik Sándor által nemesített korai érésű cseresznyefajták közül a 'Rita', 'Vera', 'Carmen' és a 'Petrus' kerültek vizsgálatra, amely nemes cseresznye fajtákat 10 különböző alanyra oltottak. Alanykísérletünk ültetési anyaga egyéves suháng volt. A fákat minden alanyon 4 x 2 méteres sor- és tőtávolságra telepítették 2004 tavaszán. A kísérletben parcellánként három fát telepítettünk ugyanazon az alanyon. A kísérlet véletlen blokk elrendezésű, négyszeres ismétlésben. A kísérlet során alkalmazott koronaforma valamennyi oltvány esetében alsóvázkaros karcsúorsó volt (Hrotkó et al. 2007).

A korona kialakítás során a legfőbb célunk, - megfelelően az orsókorona forma kialakítási szabályainak -, a központi tengely dominanciája, illetve megfelelő számú és szögállású oldalágak kialakítása volt. Ez utóbbit lekötözéssel értük el.

A vázágak megfelelő szögállása elősegíti a vegetatív-reproduktív egyensúly fenntartására legalkalmasabb termőgallyazat kialakulását, valamint biztosítja a megfelelő fényellátottságot a koronában. Ennek érdekében alkalmaztuk a Brunner Tamás által kidolgozott szektorális kettős metszést, más néven felsőrügyes kettős metszést, amely metszési módszer alkalmazása biztosítja a termőfelület alacsonyan tartását, korábbi termőrefordulást, minimális támrendszer igényt, és a kevesebb sebzés eredményeként egy egészségesebb fát (Brunner 1982, 1991). Megfelelő fényellátottságról akkor beszélhetünk a koronán belül, ha biztosított a sudárhoz jutó fény mennyisége, ezáltal az új hajtások folyamatos képződése is.

Miután az ültetvény termőre fordult 2006-ban, csupán a szükséges nyári korrekciós metszést végeztük el évről-évre, így koronaritkítást végeztünk, valamint metszéssel eltávolítottuk a sérült, beteg ágakat, illetve a túlvastagodott vesszőket, gallyakat. A fák 2009-ben érték el végleges magasságukat, ekkor került sor 4 méteres magasságban a koronák tetejezésére.

3.5. A kísérlet értékelése során vizsgált tulajdonságok és a belőlük számított mutatószámok bemutatása

A vizsgálatokat 2005-ben kezdtük meg, a méréseket 2010. évig folytattuk, az elvégzett vizsgálatokat összefoglalva a 3.1. táblázat tartalmazza.

Az ültetvény termőrefordulását megelőzően méréseink a fák vegetatív tulajdonságaira vonatkoztak, így évente a nyugalmi időszakban, mértük mérőszalag és rúd segítségével a gyümölcsfák koronájának adatait. A sorirányra merőlegesen mértük a fák koronájának

szélességét, a sorirányra párhuzamosan a korona hosszúságát, valamint mértük a korona magasságot az oltási helytől kiindulva. Minden évben mértük a törzskörméretet az oltási hely felett, körülbelül 70 cm magasságban. A mért adatokból számítottuk ki a törzs keresztmetszetének területét (cm²), valamint a fák koronájának méreteit (koronavetület területe és koronatérfogat) (Silbereisen és Scherr 1968).

Törzskeresztmetszet (cm²) = (törzsátmérő (cm)/2)² × π

Koronavetület terület (m²) = [(koronaszélesség (m) + koronahosszúság (m))/4]² × π.

Koronatérfogat (m³) = (koronavetület területe (m²) × korona magasság (m))/2 (Silbereisen és Scherr 1968).

3.1. táblázat: A kutatás során elvégzett vizsgálatok

A vizsgált tulajdonság	A vizsgálat éve					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Törzskörméret	X	X	X	X	X	X
Korona magasság, hosszúság, szélesség	X	X	X	X	X	X
Rügyek száma termőgallyanként					X	
Fánkenti termőgally szám					X	
Fánkenti bokrétásnyársak száma					X	
Virágberakódottság					X	
Fánkenti termésmennyiség	X	X	X	X	X	X
Gyümölcs tömeg			X	X	X	X
Gyümölcs cukortartalom (Brix°)				X	X	
Háncs víztartalom					X	
Fánkenti összlevélszám				X	X	
Egyedi levélfelület				X	X	
Levél víztartalom				X	X	
Levél szárazanyag tartalom				X	X	
Talajvizsgálat			X			X
Fotoszintetikus aktivitás mérése LCi készülékkel (június, augusztus, szeptember hónapokban)						X

Vizsgáltuk, hogy az alanyok hogyan befolyásolják a cseresznyefák termőgallyainak számát.

2009-ben megszámloltuk minden alany-nemes kombinációban a fánkenti termőgally számot, majd ebből kiszámoltuk a hektáronkénti termőgally számot, a fánkenti termőgally hosszt, valamint a korona 1 m³-re jutó termőgallyak számát.

A generatív tulajdonságok közül elsősorban a terméssel kapcsolatos mérésekre fektettük a legnagyobb hangsúlyt. Mértük a fánkenti virágberakódottságot, valamint a termőgallyankénti bokrétás nyársak, illetve virágok számát, hogy ezekből az adatokból következtetni tudjunk a

fajták termékenyülési képességére. A virágberakódást a fánkenti összes virágszám és a fánkenti összes gallyhossz hányadosaként kaptuk meg. Összevetettük, hogy miként alakul a fánkenti virág szám és a fánként megszámlolt bokrétásnyársak száma.



3.4. ábra Virágberakódás mértéke különböző alanyok hatására 2008 márciusában. (alany-nemes kombinációk: bal oldali kép: 'Prob'/'Petrus' jobb oldali kép: vadcsereznye/'Rita')

Fotó: Gyevisi

A kísérlet során, minden évben becsléssel, illetve digitális mérleg segítségével, a betakarítással egy időben mértük a fánkenti termésmennyiséget, elvégeztük a fajtánkenti átlagolást, és kiszámoltuk a halmozott termésmennyiséget a termő évekre vonatkoztatva. Az egyedi gyümölcs tömeget és cukortartalmat külön vizsgáltuk, alany-nemes kombinációként és fánként 50 darab minta gyümölcs mérésével. Laboratóriumi körülmények között mértük a minta gyümölcsök vízben oldható szárazanyag tartalmát Brix-refraktométer segítségével. A vízdoldható szárazanyag tartalmat Brix°-ban kifejezve a friss gyümölcsökből kinyert homogén szűrt gyümölcsléből mértük ATAGO Palette PR-101 refraktométerrel (Codex Alimentarius 3-1-558/93). A fák produktivitására gyakorolt alanyhatást a törzskeretszetszeti hozamindexszel adtuk meg, amely mutató a halmozott termésmennyiség és a törzskeretszetszeti hányadosaként számolható ki.

Törzskeresztmetszeti terméshozam index = Halmazott termés (kg)/Törzskeresztmetszet terület (cm²)

Ezen kívül kiszámoltuk a korona területre, illetve a korona térfogatra vetített fajlagos terméshozamot is, és a hektáronkénti fajlagos területi hozamot.

Koronaterületi terméshozam index = Halmazott termés (kg)/ Korona terület (m²)

Korona térfogati terméshozam index = Halmazott termés (kg)/ Korona térfogat (m³)

A fánkénti összes levélszámot számlálással határoztuk meg a kijelölt alany-nemes kombinációjú fák 2008-2009 években, valamint mértük az egyedi levél méretet is. Ez utóbbi kiszámításához minta leveleket gyűjtöttünk a kijelölt fákról, külön a hosszú, illetve a rövid hajtásokról. A minta leveleknek megmértük a nyers tömegét, majd szárító szekrényben tömegállandóságig való szárítás után mértük a száraz tömegét. Az összlevéltömeg és a szárazanyag tömege közötti különbség adja a levelek víztartalmát. A minta levelek felületét a BCE Élelmiszertudományi Kar Fizika-Automatika Tanszéke által kifejlesztett műszer, illetve a hozzá tartozó program segítségével mértük meg. A műszer digitális felvételt készít a levelekről, majd egy egységnyi felületű kontrolhoz viszonyítva a pixel számok segítségével, egy egyszerű arányosítással a levél felület kiszámolható.

Az egyedi levélfelület, a levél tömeg illetve a fánkénti levél darabszám mérésével lehetőség nyílt további mutatók kiszámítására, így például a fánkénti levél tömeget, a fánkénti levél felületet külön a hosszú és rövid hajtások tekintetében, valamint a hektáronkénti levélfelületet tudjuk megadni.

2010-ben mértük a minta levelek fotoszintetikus aktivitását és transzspirációját a hordozható fotoszintézis mérő LCI készülék segítségével. (3.5. ábra)

Az LCI készülék méri a levél felületét, az eszköz hőmérsékletét, a levegő H₂O, CO₂ szintjét, a légnyomást, a levél felszíni hőmérsékletét, a levél PAR értékét, a sejtközi CO₂ koncentrációt, a transzpirációt és a sztóma konduktanciát. Számolja a CO₂, H₂O mozgását a levegőből nyert adatokhoz képest, számolja ezen kívül a nettó CO₂ asszimilációs rátát is (BioScientific Ltd. 2004.). Ezekből az adatokból mi főként a vízpára (H₂O) kibocsátást, a sztóma konduktanciát és a nettó CO₂, asszimilációs rátát használtuk fel kutatásunkban 3.2. táblázat).



3.5. ábra: A hordozható fotoszintézis mérő LCi készülék működés közben (fotó: Gyeviki)

3.2. táblázat: Az LCi készülékkel általunk mért és számított főbb jellemzők (a készülék által mérhető további értékeket magábafooglaló teljes listát a mellékletben szereplő 8.78. ábra tartalmazza)

Rövidítés	Jellemző	Mértékegység	Típus	Határértékek
Area	vizsgált levélterület	cm ²	G	0,1-100
tleaf	levélfelület hőmérséklete	°C	M,G	-5 - +50
A	fotoszintetikus ráta	μmol m ⁻² s ⁻¹	Ca	0-100
gs	sztóma vezetőképesség CO ₂ -ra	mol m ⁻² s ⁻¹	Ca	0,00-1,00
E	transzspirációs ráta	mmol m ⁻² s ⁻¹	Ca	0-1

A 10 órás fotoszintetikus teljesítményt és a transzspirációs értékeket úgy számítottuk ki, hogy a két óránkénti mintavétellel kapott egy másodpercre vonatkozó értékeket átszámítottuk két órára, majd ezeket összegeztük és g m⁻² –ben (asszimiláció) illetve kg m⁻² –ben (transzspiráció) adtuk meg. A vízhasznosítási együttható (VHE) kiszámításához pedig a négyzetméterenkénti kalkulált CO₂ asszimilációs teljesítményt (napi teljes fotoszintetikus ráta, A) osztottuk a H₂O kibocsátás értékeivel (napi teljes transzspirációs ráta, E), ennek a hányadosnak a mértékegysége g/kg.

A mért adatok közötti statisztikai összefüggéseket az SPSS 15 programcsomag segítségével egy- és többtényezős varianciaanalízis alkalmazásával állapítottuk meg. A táblázatokban és a diagramokon a különböző betűk jelentik a statisztikailag igazolható különbséget a két érték között. Az azonos betűvel jelölt értékek (pl.: 'a', 'ab', 'abc' a-d') között a Duncan-teszt nem mutatott ki szignifikáns különbségeket, míg az egymástól eltérő betűk (pl: 'ab' – 'cd') szignifikáns különbségeket jelölnek.

Az eredményeket táblázatokban és grafikonok segítségével ismertetjük.

4. EREDMÉNYEK

4.1. Alanyok hatása a fák vegetatív növekedésére

4.1.1. A fák törzskeresztmetszete és koronamérete különböző alanyokon öt éves ültetvényben

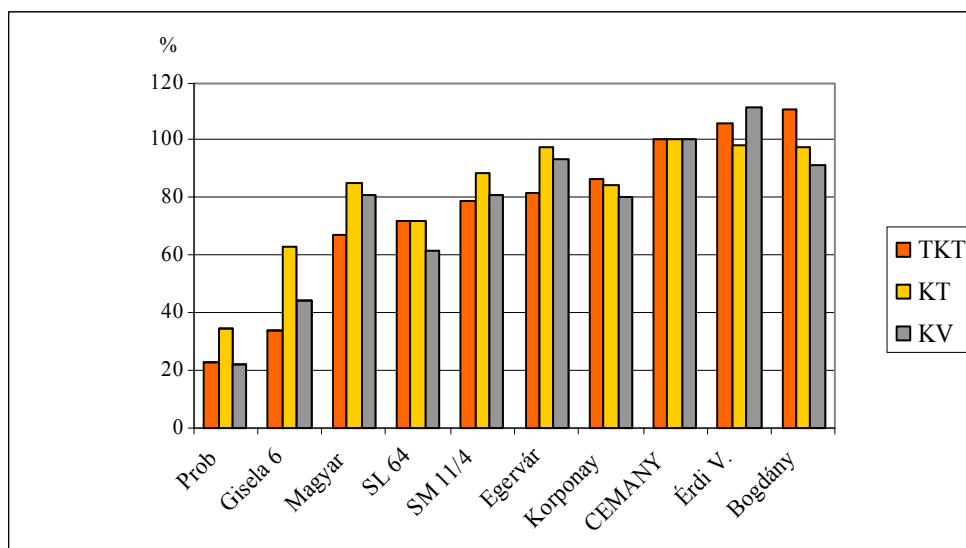
A kísérletben szereplő cseresznyefák méretének változását a korona térfogat, a korona vetület terület és a törzskeresztmetszet terület mérésével követtük nyomon. Ezen paramétereket az ültetvény termőrefordulását követő három évben, 2007-2009 évek között mértük. 2009. évben, amikor a fák elérték a termőkori egyensúlyt, a központi tengelyt 3-4 méter magasságban letetejeztük. Így jól látható a 2009. évi adatokból, hogy az erős növekedésű fák esetében, amelyek ekkorra meghaladták a 4 méteres magasságot, a koronaméretük csökkennek, míg a gyenge növekedésű fákon végzett méréseink során a megszokott éves növekményt tapasztaltuk (8.1-8.4. táblázatok a mellékletben). Összehasonlításunk alapjául a visszametszés utáni állapotot vettük, és a fák 2009. évi méreteit elemeztük elsőként.

Az 4.1. ábra a különböző alanyok 'Petrus' cseresznyefák növekedésére gyakorolt hatását szemlélteti. Az adatok százalékban megadva vannak feltüntetve, ahol 100%-nak a szakirodalmi adatokkal, és saját előzetes kutatásainkkal egybehangzóan az erős növekedésű 'CEMANY' sajmeggy magoncokat tekintettük, e fákra mért eredményekhez viszonyítottuk a többi alany hatását. A 'Petrus' cseresznyefák a vadcsesznye alanyokon olyan mértékben gyengén növekedtek, és részben kipusztultak, hogy a megmaradt néhány fa adatát a növekedés és terméshozás vizsgálatánál nem vettük figyelembe.

A fák törzskeresztmetszet területére és a korona méreteire vonatkozó adatokat az 4.1. ábra és a melléklet 8.1. táblázata szemlélteti. A fák törzskeresztmetszet területük (TKT) alapján egymástól jól elkülöníthető három csoportba oszthatjuk. 2009-re a legvastagabb törzset nevelték a fák az erős növekedésű 'Bogdány', 'Érdi V.', 'CEMANY', 'Korponay' és az 'Egervár' sajmeggy alanyokon. Az erős növekedésű csoport szignifikáns eltérést ugyan nem mutat a második csoporthoz képest, mégis határozottan elkülöníthetőek a középerős növekedésű alanyok, az 'SM 11/4', az 'SL 64' és a 'Magyar'. A leggyengébb növekedésű csoportba sorolhatóak törzskeresztmetszet területük alapján a 'GiSelA 6' és 'Prob' növekedést mérséklő alanyok.

A legnagyobb koronavetület területtel (KT) a 'Bogdány', 'Érdi V.', 'CEMANY', 'Egervár', 'SM11/4', 'Magyar' és a 'Korponay' alanyokra szemzett fák rendelkeznek (4.1. ábra, melléklet 8.1. táblázat). Ettől szignifikánsan elkülöníthető csoportot alkotnak a közepes koronájú 'SL 64'

és 'GiSelA 6' alanyok, míg szignifikánsan a legkisebb koronavetület területtel a 'Prob' alanyú fák rendelkeznek.



4.1. ábra. Különböző alanyok hatása 'Petrus' cseresznyefák növekedésére 2009-ben (CEMANY =100%)

Hasonló eredményeket kaptunk a korona térfogat (KV) mérése során, bár ez esetben jobban érzékelhető az alanyhatás. A korona térfogatának kiszámítása alapján az alanyokat négy egymástól elkülöníthető csoportba sorolhatjuk. A legnagyobb korona térfogattal az 'Érdi V.' alanyú fák rendelkeznek, de szignifikánsan nem különböztek ettől a 'Bogdány', 'CEMANY' és az 'Egervár' alanyú fákon mért korona méretek sem. Közepes korona térfogattal rendelkeznek az 'SM11/4', 'Magyar' és a 'Korponay' alanyú fák. Mintegy 20%-kal kisebb, de szignifikánsan nem eltérő korona térfogatot mértünk az 'SL64' alanyok esetében, ehhez képest 'GiSelA 6' alanyokon további 20%-os eltéréssel, szignifikánsan kisebb a korona térfogat. A legkisebb korona térfogatot a 'Prob' alanyokon mértük a legerősebb növekedési eréllyel rendelkező fákhoz képest 80%-os térfogat csökkenést tapasztaltunk a 'Prob' alanyú fák esetében.

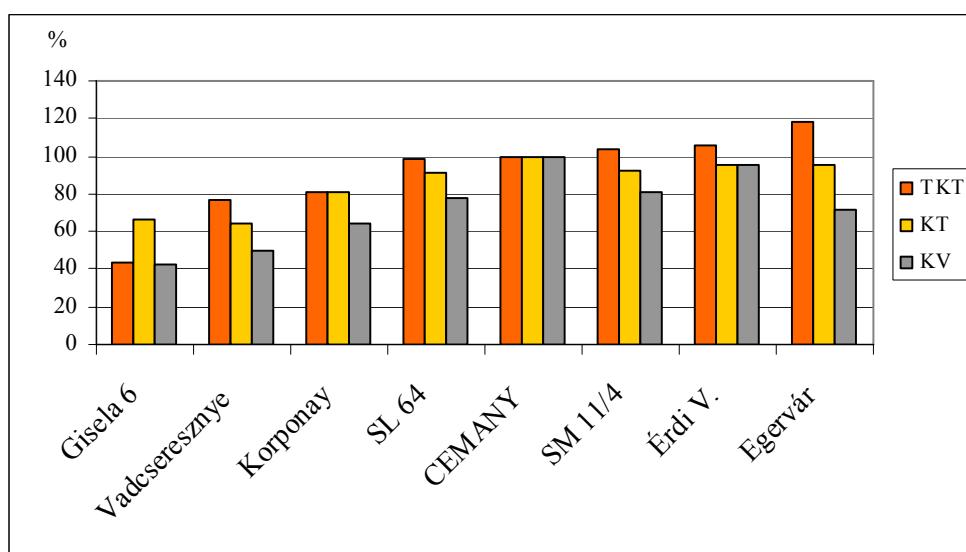
A 'Rita' cseresznyefák vizsgálata során nyolc alany került összehasonlításra, többnyire sajmeggy magonc alanyok, vegetatívan szaporítható sajmeggy alanyok, és emellett vizsgálataink kiterjedtek vadcsesznyé és a 'GiSelA 6' alanyokra szemzett fák tanulmányozására.

Az 4.2. ábra a különböző alanyok 'Rita' cseresznyefák növekedésére gyakorolt hatását szemlélteti. Az adatok itt is százalékban megadva vannak feltüntetve, ahol 100%-nak a szakirodalmi adatoknak, és saját előzetes kutatásainknak megfelelően az erős növekedésű 'CEMANY' sajmeggy magoncokat tekintettük, e fákon mért eredményekhez viszonyítottuk a többi alany hatását.

A 'Rita' cseresznyefákon mért törzskeresztmetszet terület alapján az alanyok három csoportba sorolhatóak. A legnagyobb törzskeresztmetszeti méreteket az erős növekedésű sajmeggy 'Egervár' és 'Érdi V.' alanyú fák produkálták. Szignifikáns különbségek csak a legvastagabb törzsű 'Egervár' és a legvékonyabb törzsű 'GiSela 6' alanyok között mutathatóak ki. A második csoportba soroltuk a közepes törzskeresztmetszet területtel rendelkező fákat, amelyek az alábbi alanyokra lettek szemezve: 'SM 11/4', 'CEMANY', 'SL 64' és 'Korponay'. A legkisebb volt a törzskeresztmetszet területe a fának a vadcsesznyye és a 'GiSela 6' alanyokon.

A törzsnövekedésre vonatkozó adatokhoz hasonló tendenciát mutattak a fák korona méretei, azonban a korona területét tekintve az alanyokat két, statisztikailag jól elkülönülő csoportba sorolhatjuk. A legnagyobb koronavetület területet a 'CEMANY' alanyok esetében mértük, ettől szignifikánsan nem mutattak eltérő eredményeket az 'Egervár', 'Érdi V.', 'SL64' és 'SM11/4' alanyú fák, ezek körülbelül 5-8%-kal kisebb koronavetület területtel rendelkeznek. A 'Korponay' alanyok esetében 15%-kal kisebb koronavetület területet mértünk, míg lényeges méret csökkenést valójában a 'GiSela 6' és a vadcsesznyye alanyok eredményezték a korona területét tekintve, ez utóbbiak sorolhatóak az általunk meghatározott második csoportba (melléklet 8.2. táblázat).

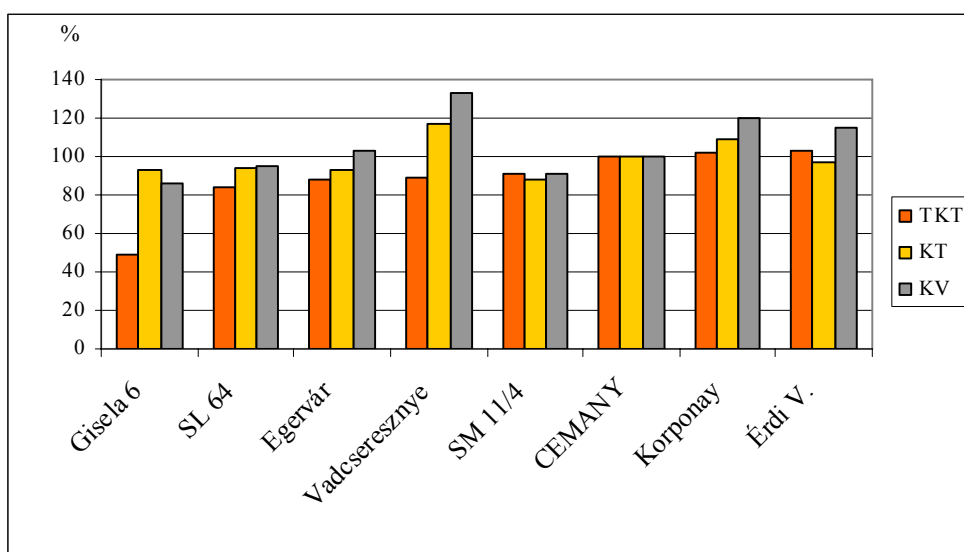
A korona térfogat meghatározásával jobban érzékelhetőek az alanyok okozta különbségek. A legnagyobb korona térfogatot a 'CEMANY' és az 'Érdi V.' alanyokon mértük, ettől 20%-kal kisebb, de szignifikánsan nem eltérő adatokat mértünk az 'SM11/4' alanyú fákon. Közepes méretű koronát fejlesztenek az 'SL64', az 'Egervár' és a 'Korponay' alanyú fák, míg igen kis korona térfogatúak a cseresznyefák a 'GiSela 6' és a vadcsesznyye alanyokon.



4.2. ábra. Különböző alanyok hatása 'Rita' cseresznyefák növekedésére (CEMANY =100%)

Ugyanazokat az alanyokat vizsgáltuk a 'Vera' cseresznyefák esetében is, mint amelyeket a 'Rita' cseresznyéknél már ismertettünk. A 'Vera' cseresznyefák fája szakirodalmi adatok alapján szintén középerős növekedésű, de ellentétben a 'Rita' cseresznyefák csüngő jellegű hajtásrendszerével, a 'Vera' fák gömb koronát nevelnek. Összehasonlítva a két fajta korona habitusát és méreteit, a 'Vera' cseresznyefákról megállapítható, hogy valamivel nagyobb méretű koronát nevelnek. Az 4.3. ábra és a melléklet 8.3. táblázata szemlélteti a különböző alanyok hatását a 'Vera' cseresznyefák törzskeresztmetszet területének alakulására. Az alanyokat a törzs növekedésére gyakorolt hatásuk alapján három csoportba soroltuk, azonban szignifikáns különbség csak a két szélső csoport között volt megfigyelhető. A legvastagabb törzset az erős növekedésű sajmeggy alanyok közül az 'Érdi V.', a 'CEMANY' és a 'Korponay' alanyú fák nevelték. Ettől szignifikánsan nem különült el a második csoport, ahová a közepes törzs mérettel rendelkező fákat soroltuk. Így például az 'SL 64', 'SM 11/4', 'Egervár' és vadcsesznyé alanyú fákat. A legkisebb törzskeresztmetszet területet a 'GiSelA 6' alanyú fákon mértük.

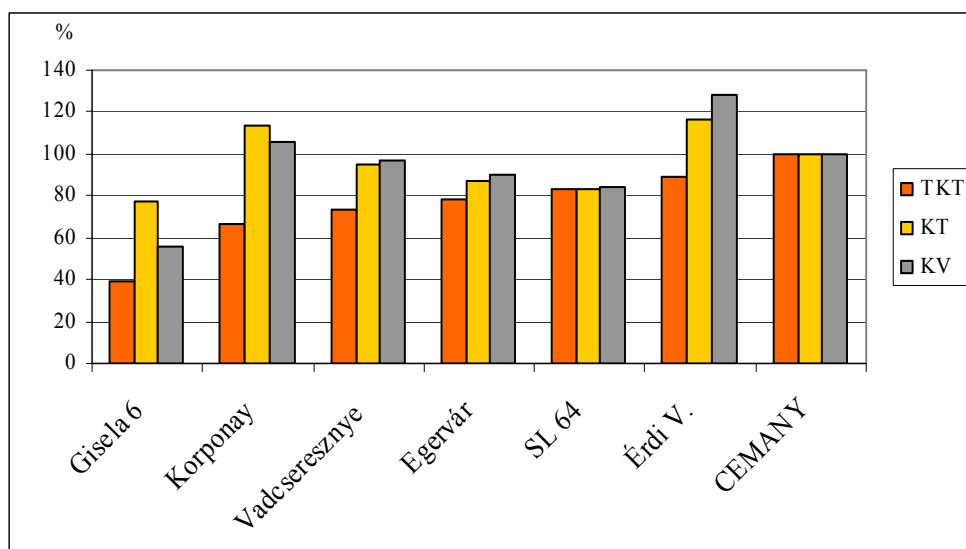
A fák korona vetület területét összehasonlítva szintén három csoportba sorolhatók a kísérletben szereplő alanyok. A legnagyobb koronavetület területet mértük a vadcsesznyére szemzett 'Vera' cseresznyefákon. Szintén nagy volt a koronavetület területe a fának a 'Korponay' alanyokon. A második csoportba soroltuk a közepesnek mondható korona vetület területtel rendelkező fákat. Így például a 'CEMANY' alanyúakat, és az ettől bár szignifikánsan nem eltérő, de mintegy 5%-kal kisebb koronavetület területtel rendelkező 'Egervár', 'Érdi V.', 'SL64' és 'GiSelA 6' alanyú fákat. A 'Vera' cseresznyefák esetében a legkisebb volt a mért koronavetület terület az 'SM11/4' alanyú fákon.



4.4. ábra. Különböző alanyok hatása 'Vera' cseresznyefák növekedésére (CEMANY =100%)

A korona térfogatát vizsgálva hasonló tendenciát figyelhetünk meg a 'Vera' cseresznyefákra gyakorolt alanyhatás tekintetében. A legnagyobb korona térfogatot a vadcsesznyye alanyon mértük. A 100%-nak tekintett 'CEMANY' alanyokhoz képest 30%-kal nagyobb volt a vadcsesznyyre szemzett fák korona térfogata. Valamivel kisebb, de még mindig 15-20%-kal nagyobb a kontrol 'CEMANY' alanyokhoz képest az 'Érdi V.' és 'Korponay' alanyokon mért korona térfogat. Közepes korona méretűek az 'Egervár', a 'CEMANY', az 'SL64' és az 'SM11/4' alanyon lévő cseresznyefák. A 'Vera' cseresznyefák esetében is a legkisebb koronát a 'GiSela 6' alanyok indukálták (4.4. ábra, a melléklet 8.3. táblázat).

A 'Carmen' cseresznyefák törzskeresztmetszet területét vizsgálva megállapítható, hogy az alanyok hatására a fák erős, közepes vagy gyenge törzset nevelnek. A legnagyobb törzskeresztmetszet területet a 'CEMANY' alanyú fákon mértük, szintén erős volt a törzsvastagodása az 'Egervár', 'Korponay', 'SL 64' alanyú fákknak. Közepes törzskeresztmetszet területet mértünk az egyébként erős növekedésű 'Érdi V.' és a vadcsesznyye alanyok esetében, míg a legkisebb mértékű volt a törzs vastagodása a 'GiSela 6' alanyú fákon (melléklet 8.4. táblázata).



4.5. ábra. Különböző alanyok hatása 'Carmen' cseresznyefák növekedésére (CEMANY =100%)

A korona méreteit vizsgálva szintén három csoportba sorolhatóak az alanyok annak megfelelően, hogy nagy, közepes, vagy kis koronát nevelnek a fák a hatásukra.

A legnagyobb korona vetület területet az 'Érdi V.' és a 'Korponay' alanyú fákon mértük. Közepes korona területeket produkáltak a fák a 'CEMANY', vadcsesznyye és 'Egervár' alanyokon. Az 'SL 64' és 'GiSela 6' alanyok hatására a fák kisméretű koronát nevelnek.

A korona térfogatát vizsgálva a legnagyobb méretű koronát az 'Érdi V.', 'Korponay', 'CEMANY' és vadcsesznyye alanyú fák nevelnek. Közepes korona térfogatot mértünk az

'Egervár' és 'SL 64' alanyokon, míg a legkisebb korona térfogatot a 'GiSelA 6' alanyú fákon mértük (4.5. ábra, melléklet 8.4. táblázatok).

4.1.2. A cseresznyefák növekedésének dinamikája különböző alanyokon a törzskeresztmetszet terület alapján az első öt évben (2005-2009)

A 'Petrus' cseresznyefák növekedésének törzskeresztmetszet területen alapuló dinamikáját a mellékletben szereplő 8.5. táblázat, és a dolgozat 4.6. ábrája szemlélteti.

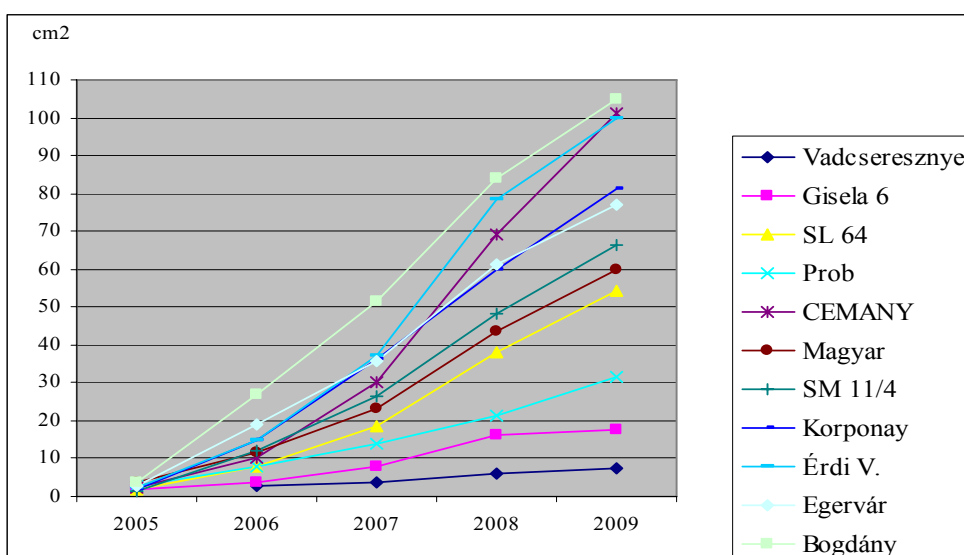
Eltekintve a telepítést követő első évtől (2005), a fák törzskeresztmetszet területének alakulása megfelel a szakirodalomban eddig leírtaknak, jól elkülönülnek a különböző növekedési erélyű alanyok egymástól. Ezen megállapítás egyedüli kivételként a vadcsereznye alanyú fák fejlődésére vonatkozóan nem érvényesül. A vadcsereznyére szemzett fák már a telepítést követő első évtől kezdve jóval elmaradtak a szakirodalomban említett erős növekedéstől.

2005-ben az alanyok még nem mutatták a szakirodalmi adatoknak megfelelő növekedési erélyt, egyes egyébként erős növekedésű alanyok ebben az évben még a gyenge vagy középérős növekedési csoportba sorolhatóak. A legnagyobb törzskeresztmetszet területet az inkább középérős növekedésű 'Magyar' és 'Egervár', valamint az erős növekedésű 'Bogdány' sajmeggy alanyokon mértük. Közepes méretűnek tekintettük az 'Érdi V.', 'CEMANY', és az egyébként törpe növekedésű 'Prob' alanyokat. 2005. évi adatok alapján a legkisebb volt a törzskeresztmetszet területe az 'SM 11/4', a 'GiSelA 6', az 'SL 64' és a 'Korponay' alanyú fáknek (melléklet 8.5. táblázat).

Tulajdonképpen a telepítést követő második évtől kezdve láthatóak igazán jól az alanyok növekedési erélyére vonatkozó, egymástól elkülönülő csoportok (4.6. ábra). Növekedési erélyüket tekintve az alanyok három csoportba sorolhatók. Erős növekedésűek a sajmeggy magoncok közül az 'Érdi V.' és a 'CEMANY', valamint a vegetatívan szaporítható sajmeggyek közül a 'Bogdány'. Valamivel (15-20%) gyengébb, középérős növekedésű fákat adnak a 'Korponay', az 'Egervár' és az 'SM11/4' magoncai, míg a 'Magyar' és az 'SL64' alanyok szintén középérős növekedést indukálnak, de rajtuk mintegy 30-40%-kal kisebb a cseresznyefák törzs- és koronamérete. A harmadik csoportba tartoznak a növekedést mérséklő interspecifikus hibrid alanyok, a 'GiSelA 6', és a 'Prob'. A soroksári termőhelyen lévő kísérleti ültetvényben a vadcsereznye alanyú fák növekedése gyenge volt.

A fák növekedésének dinamikáját minden egyes vizsgált alany tekintetében a 8.5. táblázat szemlélteti. A törzskeresztmetszet terület növekedésére gyakorolt hatásuk alapján az alanyok az első két évben kevésbé különíthetők el egymástól. Csupán 2008-tól látszódik az

egymástól elkülönülő három csoport, az erős, középerős és törpe növekedési erély. Azonban már 2006-ban is megfigyelhető a 'Bogdány' alanyok szignifikánsan nagyobb törzskeresztmetszet területe, és egyértelmű elkülöníthetősége a többi alanytól. A 2008-tól megfigyelhető három növekedési csoportba az alábbi módon soroltuk be a vizsgált alanyokat. Erős növekedésűek a törzskeresztmetszet terület alapján a 'Bogdány', 'Érdi V.' és 'CEMANY' alanyok, középerősnek tekintettük az 'Egervár', 'Korponay', 'Magyar', 'SL 64' és 'SM 11/4' alanyok. A legkisebb törzsnövekedést pedig a 'Gisela 6' és 'Prob' alanyú fák produkálták. A törzsnövekedés dinamikájában megfigyelhető, hogy igazán a második év (2007) után mutatkozik intenzív növekedés, különös tekintettel a középerős sajmeggy alanyokra. Az erős növekedésű alanyok, és az igen gyenge növekedésű 'Gisela 6' és 'Prob' alanyok viszonylag kiegyensúlyozott, és fokozott törzsnövekedést eredményeztek. Ellenben az 'Érdi V.' és 'CEMANY' alanyokon a fák 2007-től kifejezetten intenzív törzsvastagodásba kezdtek, amelyet a meredeken felfelé ívelő görbe is jól szemléltet (4.6. ábra).

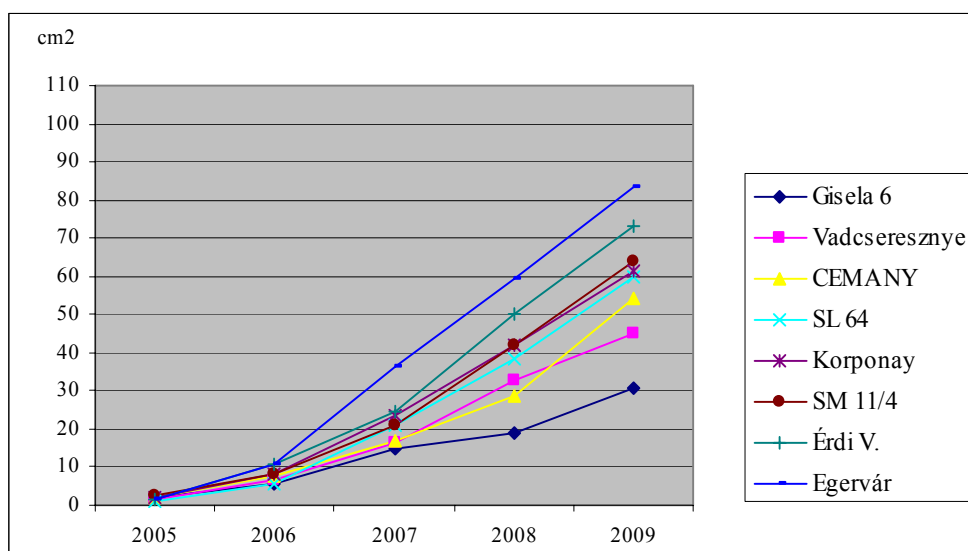


4.6. ábra. Különböző alanyú 'Petrus' cseresznyefák egyedi törzskeresztmetszet területének alakulása 2005-2009 között (cm²).

A 'Rita' cseresznyefák esetében a növekedési erély szerinti csoportosítás némiképpen eltérő módon alakult, ahogy azt a 4.7. ábra, és a mellékletben szereplő 8.6. táblázat szemlélteti. A törzskeresztmetszet területen alapuló mérési eredményeink is igazolják, hogy a 'Petrus' fajtához képest gyengébb növekedésűek a fák a 'Rita' esetében. A telepítést követő első évben a 'Petrus' fajtánál tapasztaltakhoz hasonlóan a fák törzsvastagságára vonatkozó adatok még nem tükrözik az alanyok valódi növekedési erélyét, de egymástól jól elkülönülő csoportokat figyelhetünk meg a fák törzsvastagságára vonatkozóan (melléklet 8.6. táblázat).

2005-ben a legnagyobb törzskeresztmetszet területet az 'SM11/4', a 'GiSela 6' és az 'CEMANY' alanyoknál mértük. Közepes volt az 'Érdi V.', 'Egervár', vadcsereznyye és a 'Korponay' alanyok törzskeresztmetszet területe, míg a legkisebb adatokat a 'SL64' alanyú fákon mértük. A 'Rita' cseresznyefák esetében is 2008-tól válnak igazán jól láthatóvá a szakirodalmi adatoknak megfelelő, egymástól elkülönülő növekedési csoportok.

A legerősebb növekedésűek a sajmeggy magoncok közül az 'Egervár' alanyú fák voltak, ettől valamivel kisebb, de szignifikánsan nem eltérő törzskeresztmetszet területet mértünk az 'Érdi V.', az 'SM11/4', 'CEMANY' magoncai és az 'SL64', és a 'Korponay' alanyok között. Ebben az esetben is erős növekedést mérséklő hatást gyakoroltak a 'GiSela 6' alanyok a fákra. A vadcsereznyye alanyú fák eredményei a 'Rita' cseresznyefák esetében sem felelnek meg a szakirodalomban leírtaknak (melléklet 8.6. táblázat).



4.7. ábra. Különböző alanyú 'Rita' cseresznyefák egyedi törzskeresztmetszet területének alakulása 2005-2009 között (cm²).

A 'Rita' cseresznyefák növekedésének dinamikája jóval kiegyenlítettebb képet mutat, mint a 'Petrus' fákon megfigyelt változások. Az első két évet tekintve (4.7. ábra), itt is megállapíthatjuk, hogy a fiatal fákon még kevésbé figyelhető meg a növekedésre gyakorolt alanyhatás, ekkor még nem, vagy csak kevésbé tudjuk egyértelműen elkülöníteni az alanyokat egymástól. 2008-tól jól látszódik az egymástól elkülönülő három csoport, az erős, középerős és törpe növekedési erély.

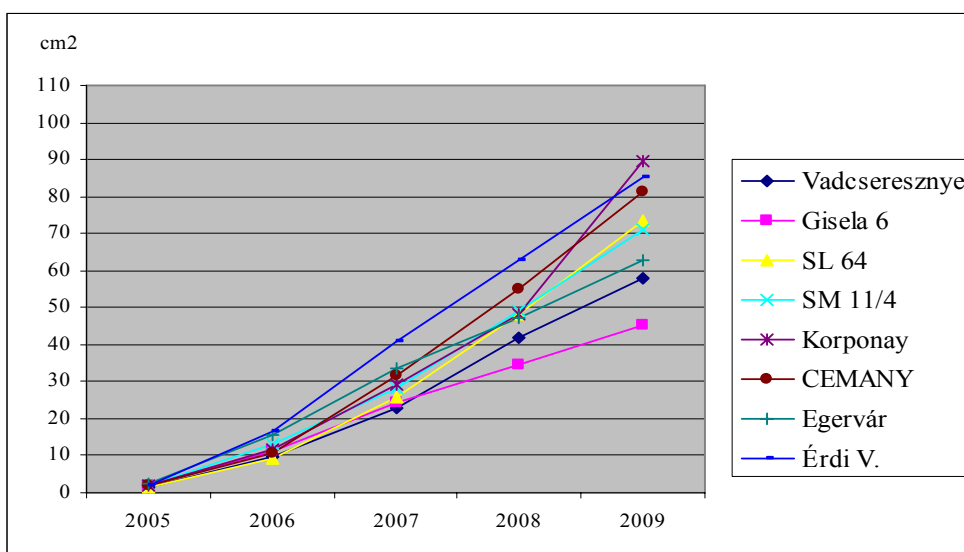
A törzsnövekedés dinamikájában itt is megfigyelhető, hogy igazán a második év (2007) után mutatkozik intenzív növekedés. A 'Rita' cseresznyefáknál egy jóval kiegyensúlyozottabb, és folyamatosabbnak tekinthető törzsnövekedést figyeltünk meg minden alany tekintetében, a

'Petrus' fákhoz viszonyítva. 2006-ban 'CEMANY' alanyú fák törzskeresztmetszet területének növekedése kifejezetten intenzív volt. Itt is megfigyelhető, hogy az 'Érdi V.' alanyokon a fák 2007-től intenzív törzsvastagodásba kezdtek.

A 'Vera' cseresznyefákon mutatkozik a legkisebb eltérés a törzskeresztmetszet területre gyakorolt alanyhatás között. Bár a telepítést követő első évben megfigyelhető az eltérés a különböző alanyú fákon, sőt egymástól elkülönülő csoportokba sorolhatóak az alanyok, de itt is igaz a megállapítás, hogy ez a korai besorolás nem tükrözi a fák valódi növekedési erélyét.

2005-ben a legnagyobb törzskeresztmetszet területet az 'Egervár', 'GiSela 6', 'CEMANY' és az 'SM 11/4' alanyú fákon mértük. Közepes volt a törzs vastagága az 'Érdi V.', 'Korponay' és 'SL 64' alanyoknak, míg a legkisebb törzsvastagságot a vadcsereznyé alanyú fákon mértük. Az ezt követő három évben a statisztikailag kimutatható különbségeket nem tudtunk megállapítani a törzsvastagodásra gyakorolt alanyhatás tekintetében, noha az alanyok közötti eltérések megfigyelhetőek a melléklet 8.7. táblázatában.

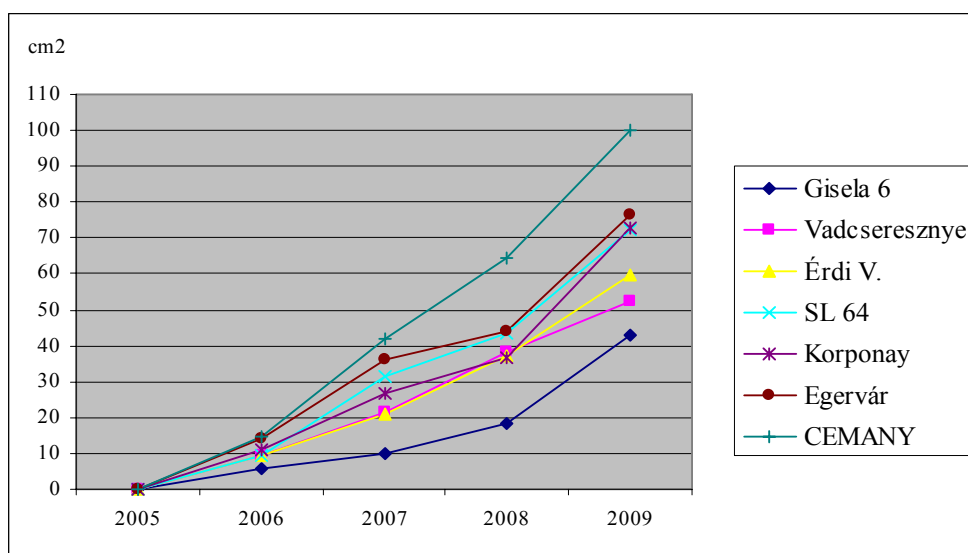
A 'Vera' cseresznyefákon végzett vizsgálataink alapján szintén három csoportba sorolhatjuk az alanyokat növekedési erélyük alapján, amelyet alátámasztanak az utolsó év adatai. Erős növekedésűek voltak a 'CEMANY', 'Érdi V.' és a 'Korponay' magonc alanyokra szemzett fák, míg ettől körülbelül 10-20%-kal kisebb törzskeresztmetszet területet mértünk a középérs növekedési erélyű csoportba sorolható alanyok, az 'SM 11/4', az 'SL64', 'Egervár' és a vadcsereznyére szemzett fák esetében. Ettől szignifikánsan kisebb fákat a 'Vera' cseresznyefák mérése során csak a 'GiSela 6' alanyú fák esetében tapasztaltunk (4.8. ábra, melléklet 8.7. táblázat).



4.8. ábra. Különböző alanyú 'Vera' cseresznyefák egyedi törzskeresztmetszet területének alakulása 2005-2009 között (cm²).

A törzsnövekedési dinamikát tekintve elmondható, hogy a vizsgált fák törzse viszonylag kiegyensúlyozott, és folyamatos ütemben növekedett. 2008-ban azonban a 'Korponay' alanyú fák kiemelkedően intenzív törzsvastagodást produkáltak, 2009-re a legnagyobb törzskeresztmetszet területet eredményezték, amely tendencia a 4.8. ábrán nyomon követhető.

A 'Carmen' cseresznyefákkal folytatott vizsgálatok eredményei alapján megállapítható, hogy az alanyhatásában jelentkező tendencia hasonlóképpen alakult a kísérletben szereplő többi nemes fajtához képest. A telepítést követő első évben az alanyok három csoportba sorolhatók törzsvastagodásuk alapján. A legnagyobb törzskeresztmetszet területet mértük az 'Egervár', 'CEMANY' és az 'SL 64' alanyú fákon. A középerős csoportba sorolhatók a vadcsereznye, 'Érdi V.' és 'Korponay' alanyok, míg a legkisebb volt a törzsvastagodás a 'Gisela 6' alanyú fákon. Szignifikáns különbség csak ez utóbbi alany, és a három legerősebb alany között mutatkozott (melléklet 8.8. táblázat). A fák növekedési erélyre vonatkozó csoportosítása a többi vizsgálati évben is ugyanígy alakult.



4.9. ábra. Különböző alanyú 'Carmen' cseresznyefák egyedi törzskeresztmetszet területének alakulása 2005-2009 között (cm²).

A törzsnövekedés dinamikáját elemezve megállapítható, hogy a 'Carmen' cseresznyefák jóval lassabb ütemben növekednek az első három évben (2005-2007), ahogy a melléklet 8.8. táblázatában megfigyelhető. 2008-tól tapasztaltunk intenzívebb törzsvastagodást, amely jól látszik a meredeken felívelő trendvonalakon a 4.9. ábrán.

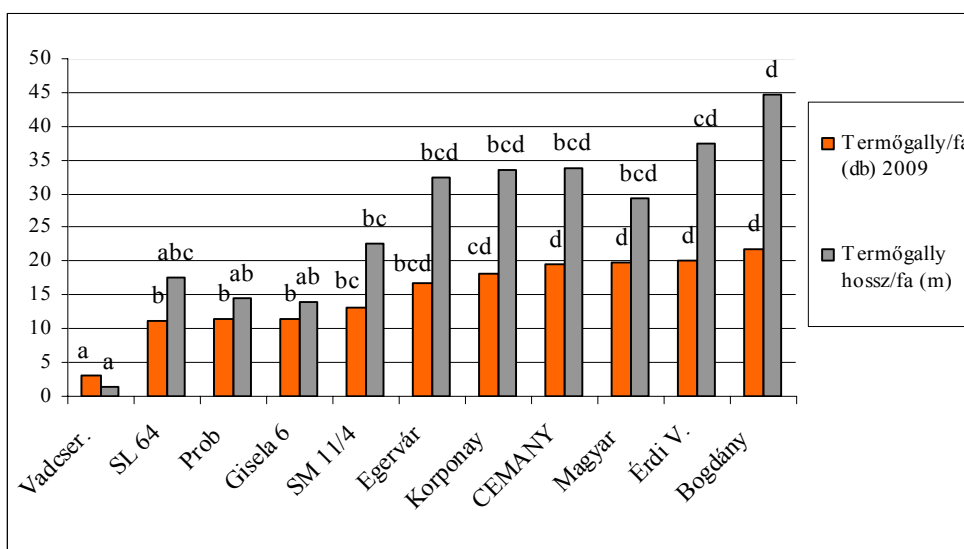
4.2. Az alanyok hatása a fák termőrefordulására és produktivitási mutatóira

4.2.1. A termőgallyak számának alakulása különböző alanyú cseresznyefákon

Vizsgáltuk, hogy az alanyok hogyan befolyásolják a cseresznyefák termőgallyainak számát és azok fánkenti teljes hosszát.

A 'Petrus' cseresznyefákon a legtöbb termőgallyat az erős, középerős növekedésű alanyokra szemzett fákon számláltunk, így a vegetatívan szaporítható 'Bogdány' és 'Magyar', valamint a magonc 'CEMANY' és 'Érdi V.' alanyok esetében. A gyengébb növekedésű alanyokon jelentősen kevesebb volt a termőgallyak száma, a törpítő 'GiSela 6' és 'Prob' alanyokra szemzett fákon szignifikáns különbségek figyelhetők meg. A vadcsesznye alanyú fák gyenge kondíciója természetesen a termőgallyak számában is megmutatkozott (4.10. ábra, melléklet 8.9. táblázat).

A fánkenti teljes termőgally hosszának mérése során hasonló tendenciát figyeltünk meg. A leghosszabb volt a fánkenti gallyhossz a 'Bogdány' és 'Érdi V.' alanyú fákon. Ehhez képest körülbelül 10%-kal rövidebb volt a teljes gallyhossz a 'Magyar', 'CEMANY', 'Korponay' és 'Egervár' alanyokon. Közepes volt a teljes fánkenti gallyhossz a középerős növekedésű 'SM 11/4' és az 'SL 64' alanyokon. A legrövidebb fánkenti gallyhosszt a 'Prob', 'GiSela 6' és vadcsesznye alanyú fákon mértük (4.10. ábra, melléklet 8.9. táblázat).

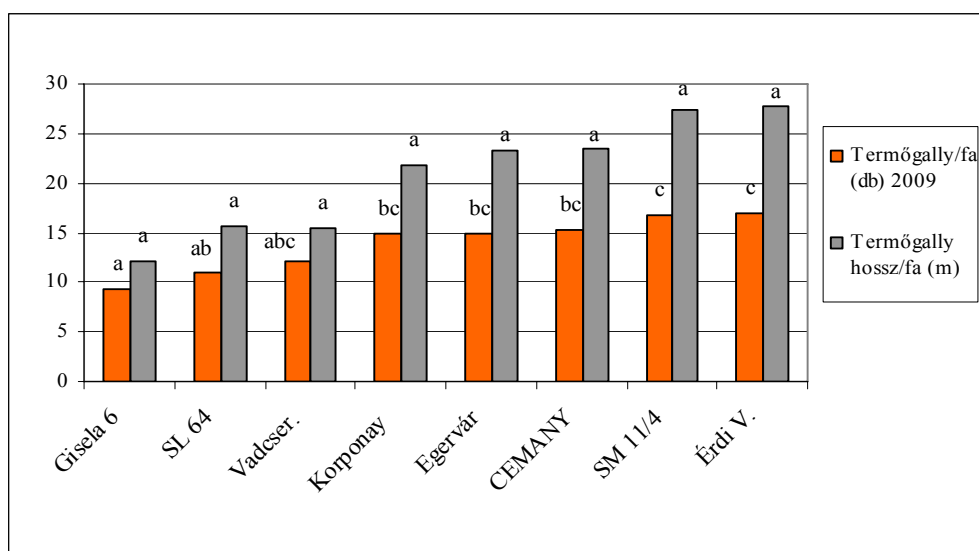


4.10. ábra: 'Petrus' cseresznyefák termőgallyainak száma és hossza 2009-ben

A 'Rita' cseresznyefákon a vártan megfelelően az alanyok eltérő módon befolyásolták a termőgallyak fánkenti mennyiségét. A sajmeggyeket illetően itt is megállapítható az eredményeket tekintve (4.11. ábra, melléklet 8.10. táblázat), hogy a legtöbb termőgallyat az erős és középerős sajmeggy alanyú fákon számláltuk. Ennél a nemes fajtánál a sajmeggy magonc

alanyú fák egyértelműen, bár nem szignifikánsan elkülönülnek a fánkenti termőgallyak számát illetően a többi alanyra szemzett fától. A vadcsereznye alanyon lévő 'Rita' fákon valamivel jobb eredményt kaptunk, a többi nemesnél tapasztaltakhoz képest. A sajmeggy alanyú fákhoz viszonyítva szignifikánsan kevesebb termőgally volt a 'GiSelA 6' alanyú fákon.

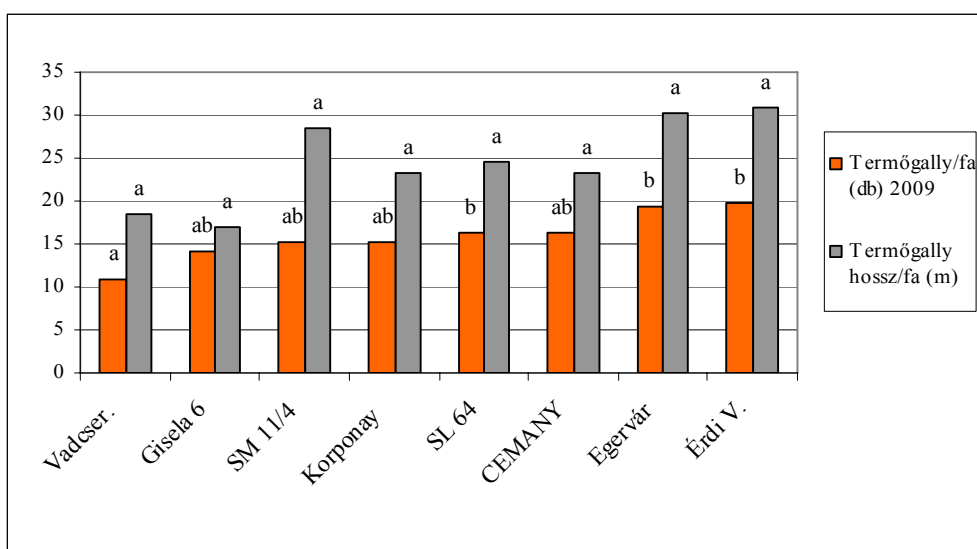
A fánkenti termőgally hosszának mérése alapján az alanyokat három csoportba sorolhatjuk. A legnagyobb volt a fánkenti termőgally hossza az 'Érdi V.' és 'SM 11/4'. Közepes fánkenti termőgally hosszúságot mértünk a 'CEMANY', 'Egervár' és 'Korponay' alanyú fákon. A legrövidebb fánkenti teljes termőgally hosszúságot pedig az 'SL 64', vadcsereznye és 'GiSelA 6' alanyok eredményezték, bár szignifikánsan csak az első csoporttól különböznek (4.11. ábra, melléklet 8.10. táblázat).



4.11. ábra: 'Rita' cseresznyefák termőgallyainak száma 2009

A 'Vera' cseresznyefákon az alanyhatás hasonló tendenciát mutatott. Az erős növekedésű sajmeggy magonc alanyú fákon volt a fánkenti termőgallyak száma a legnagyobb, a gyengébb növekedésű vegetatíván szaporítható 'SL64' alanyok valamivel kevesebb gallyat produkáltak, míg a legkevesebb a 'GiSelA 6' alanyú fákon volt a termőgallyak száma (4.12. ábra, melléklet 8.11. táblázat).

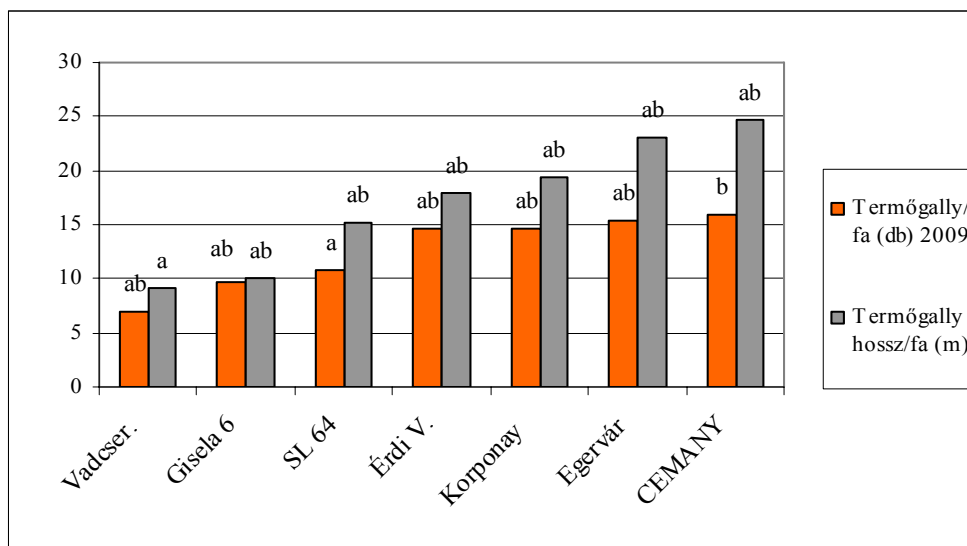
A fánkenti termőgally hosszúságában nem mutatkozott szignifikáns eltérés az alanyok között, a tendencia hasonlóképpen alakult, mint a termőgallyak számának vizsgálata során. A legnagyobb fánkenti gallyhosszt az 'Érdi V.' és 'Egervár' alanyokon mértük. Kiemelkedően nagy volt a fánkenti termőgallyak hosszúsága az egyébként középerős növekedésű 'SM 11/4' alanyú fákon. Közepesnek mértük a fánkenti termőgally hosszúságát az 'SL 64', 'CEMANY' és 'Korponay' alanyok hatására. A legrövidebb volt az teljes fánkenti gallyhossz a 'GiSelA 6' és vadcsereznye alanyú fákon (4.12. ábra, melléklet 8.11. táblázat).



4.12 ábra: 'Vera' cseresznyefák termőgallyainak száma 2009

Szignifikáns eltérés az alanyok fánkéti termőgally számra gyakorolt hatásában a 'Carmen' cseresznyefákon sem volt tapasztalható, ahogy azt a 4.13. ábra és a mellékletben szereplő 8.12. táblázat igazolja, egyedüli kivétel a legtöbb és a legkevesebb termőgallyat fejlesztő két alany. A legtöbb gallyat itt is az erős növekedésű 'CEMANY' alanyú fákra számoltuk, míg értékelhetően a legkevesebb volt a termőgallyak száma a 'GiSela 6' alanyokon. A vadcsereznye alanyú fák olyan mértékben nem tudtak alkalmazkodni a termőhelyi adottságokhoz, hogy a többi alannal való összehasonlításuk nem ad reális képet arról, hogy valójában miként alakulnak a vadcsereznyére szemzett fák vegetatív és generatív tulajdonságai.

Teljesen hasonló módon csoportosíthatók a kísérletben szereplő alanyok a fánkéti termőgally hosszára gyakorolt hatásuk alapján. A leghosszabb volt a fánkéti termőgally az erős növekedésű 'CEMANY' alanyú fákra. Közepes, de szignifikáns különbségeket nem mutató eredményt kaptunk az 'Egervár', 'Korponay' és 'Érdi V.' és 'SL 64' alanyokon. A legrövidebb fánkéti termőgally hosszúságot pedig a 'GiSela 6' és a vadcsereznye alanyokra szemzett fákra mértük (4.13. ábra, melléklet 8.12. táblázat).



4.13 ábra: 'Carmen' cseresznyefák termőgallyainak száma 2009

4.2.2. A termőgallyak berakódása bokrétás nyársakkal

Kutatásaink során figyelemmel kísértük a fánkenti termőgallyak számának alakulása mellett, a kijelölt gallyakon a bokrétás nyársak számát.

A 'Petrus' cseresznyefákon a fánkenti legtöbb bokrétásnyársat az erős növekedésű alanyokra szemzett fákon kaptuk (melléklet 8.13. táblázat). Az alanyok fánkenti bokrétásnyársak számára gyakorolt hatása alapján három csoportot állapíthatunk meg. A legtöbb volt a fánkenti bokrétásnyárs a 'Bogdány' és az 'Egervár' alanyú fákon. Közepes mennyiségű bokrétásnyársat számoltunk az 'Érdi V.', 'Magyar', 'CEMANY' és 'Korponay' alanyú fákon, a legkevesebbet pedig az 'SM11/4', 'SL 64', 'Prob', 'GiSela 6' és vadcsereznyé alanyokon. Szembetűnő, hogy egyes erős növekedésű alanyokon, például a 'CEMANY' alanyú 'Petrus' fákon igen kevés volt a bokrétásnyárs, míg például a növekedésmérséklő 'GiSela 6' alanyok kifejezetten kedvező hatást gyakoroltak a vizsgált paraméterre. Az 1 méter termőgallyra jutó bokrétásnyársak számának vizsgálata során szignifikáns különbségeket nem kaptunk a vizsgált különböző alanyú fákon, azonban így a fák méreteit is figyelembe véve, pontosabb összehasonlításra van lehetőség. Az egy méter termőgallyra jutó legtöbb bokrétásnyársat a 'Prob', 'GiSela 6' és a 'Magyar' alanyú fákon mértük. Közepes volt a gally folyóméterenkénti bokrétásnyársak száma a 'Korponay', 'SL 64' és az 'Érdi V' alanyú fákon, míg a legkevesebb bokrétásnyársat az 'SM 11/4', a 'CEMANY' és a vadcsereznyé alanyú fákon számoltuk (4.14. a ábra, melléklet 8.13. táblázat).

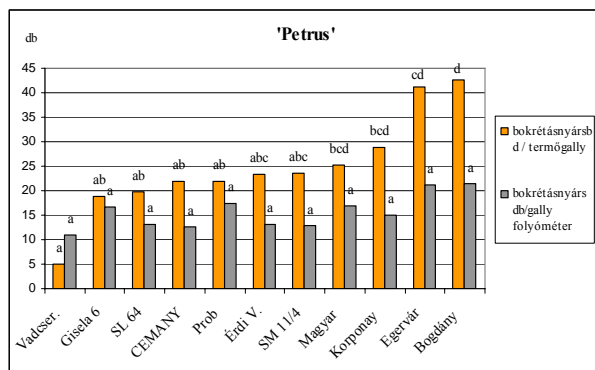
A 'Rita' cseresznyefákon folytatott vizsgálataink során már a fánkenti bokrétásnyársak számlálásakor szignifikáns különbségek adódtak a különböző alanyú fákon kapott eredmények között. A fánkenti bokrétásnyársak számának alapján az alanyokat három csoportba sorolhatjuk.

A legtöbb bokrétásnyársat az erős és középerős növekedésű sajmeggy alanyok közül az 'Egervár', 'Érdi V.', a 'Korponay' és az 'SM 11/4' alanyú fákon mértük. Közepes volt a fánkenti bokrétásnyársak száma a 'CEMANY', 'GiSelA 6' és az 'SL 64' alanyú fákon, a legkevesebb bokrétásnyársat pedig a vadcserezsnye alanyú fákon számláltuk (melléklet 8.14. táblázat). Hasonlóan a 'Petrus' fákhoz, itt is kiszámoltuk az egy méter termőgallyra jutó bokrétásnyársak számát. A legtöbb volt az egy méter termőgallyra jutó bokrétásnyársak száma a 'GiSelA 6' alanyú fákon, míg ettől valamivel kevesebb bokrétásnyársat számoltunk az 'Egervár', 'Korponay' és 'SM 11/4' alanyokon. Az erős növekedésű sajmeggy alanyokon a 'GiSelA 6' és 'Egervár' alanyokhoz képest fele annyi volt az egy méterre jutó bokrétásnyársak száma. A leggyengébb eredményt e tekintetben pedig a vadcserezsnyére szemzett fákon tapasztaltuk (4.14.b. ábra, melléklet 8.14. táblázat).

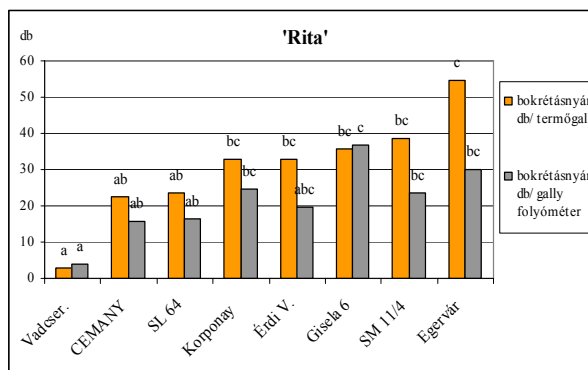
A 'Vera' cseresznyefákon mért fánkenti bokrétásnyársak száma alapján szignifikáns különbség csak az erős növekedésű 'Egervár', -amelyen a legtöbb volt a bokrétásnyársak száma-, és a vadcserezsnye alanyú fák között volt. Az 'Egervár' alanyú fákon a bokrétásnyársak száma meghaladta a 700 darabot fánként. Az összes többi alany esetében 350-550 darab közötti fánkenti összes bokrétásnyársat számoltunk, kivéve a vadcserezsnye alanyú fákat, ahol a fánkenti összes bokrétásnyársak száma alig haladta meg a 200 darabot (melléklet 8.15. táblázat).

Közel háromszoros különbség van a különböző alanyú 'Vera' cseresznyefák egy méterre jutó bokrétásnyárs számában. A legtöbb bokrétásnyársat a 'GiSelA 6' és 'Egervár' alanyú fákon számoltuk. Közepes volt a folyóméterenkénti bokrétásnyársak száma az 'SM 11/4', 'Érdi V.', 'CEMANY', 'Korponay' és 'SL 64' alanyokon. A legkevesebb bokrétásnyársat pedig a 'Vera' cseresznyefák esetében is a vadcserezsnyével társítva számoltunk (melléklet 8.15. táblázat, 4.14. c ábra).

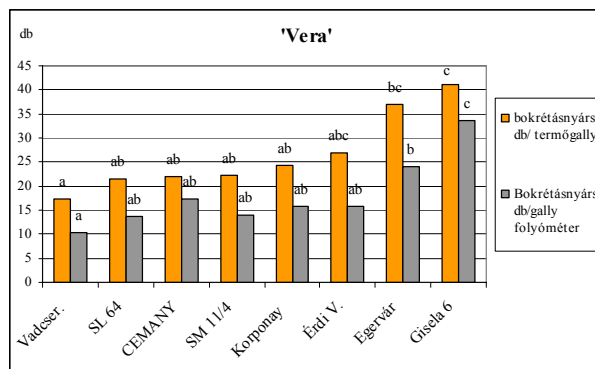
A 4.14. d ábrát és a melléklet 8.16. táblázatát megfigyelve hasonló tendencia figyelhető meg. A legtöbb fánkenti bokrétásnyársat az erős növekedésű sajmeggy alanyú fákon számoltuk, tehát a 'CEMANY', 'Egervár', 'Korponay' és 'Érdi V.' alanyú fákon. Közepes volt a fánkenti bokrétásnyársak száma az 'SL 64' és a 'GiSelA 6' alanyú fákon, és a legkevesebb bokrétásnyársat a vadcserezsnye alanyú fákon számoltuk. A gallyfolyóméterenkénti bokrétásnyársak számának tekintetében szignifikánsan a legtöbb bokrétásnyársat a 'GiSelA 6' alanyú fákon számoltuk. Kiemelkedően sok volt az egy méter termőgallyra jutó bokrétásnyársak száma az 'Egervár' alanyú fákon. A második csoportba sorolhatók az összes többi vizsgált sajmeggy alanyok, míg a legkevesebb volt a gally folyóméterenkénti bokrétásnyársak száma a vadcserezsnye alanyokon (melléklet 8.16 táblázat, 4.14.d ábra).



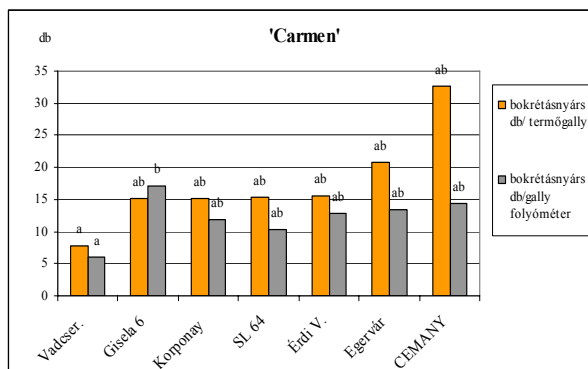
4.14.a



4.14. b



4.14. c



4.14 d

4.14 ábra. Alanyok hatása 'Petrus' (a), 'Rita' (b), 'Vera' (c) és 'Carmen' (d) cseresznyefák fánkenti és gally folyóméterenkénti bokrétásnyárs számának alakulására

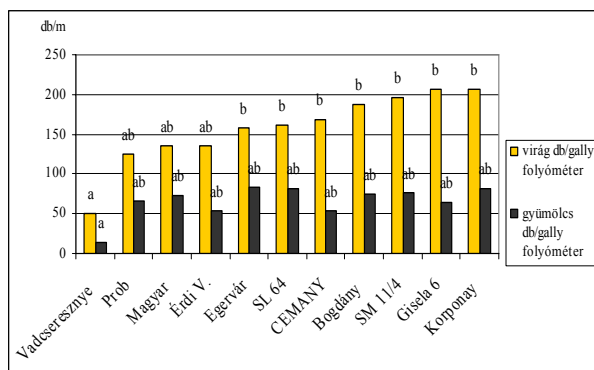
4.2.3. A virágzás és gyümölcsberakódás alakulása különböző alanyú cseresznyefákon

Soroksári kísérletünkben a cseresznyefák virágzását és gyümölcsberakódását 2009-ben vizsgáltuk úgy, hogy a kijelölt termőgallyakon megszámoltuk a virágok és a gyümölcsök számát. Mivel korábbi méréseink során megszámoltuk a fánkenti termőgallyak számát és azok hosszát, így lehetőségünk adódott meghatározni a fánkenti összes virág számát, és az egy méter termőgallyra jutó virágok számát, majd eredményeinket összevetni a gallyfolyóméterenkénti gyümölcs számával. A 'Petrus' cseresznyefákon végzett méréseink során, az alanyokat a fánkenti virág számra gyakorolt hatásuk alapján három csoportba sorolhatjuk. A legtöbb fánkenti virágot számláltuk a 'Bogdány', 'Korponay', 'Érdi V.', 'CEMANY' és 'Egervár' alanyú fákon. Közepes volt a virágszám a 'Magyar', 'Gisela 6', SM 11/4 alanyokon, míg a legkevesebb fánkenti virág számot az 'SL 64', 'Prob' és vadcsesznye alanyú fákon számoltuk (melléklet 8.9. táblázat). A 'Rita' cseresznyefák hasonlóképpen a legtöbb virágot az erős növekedésű

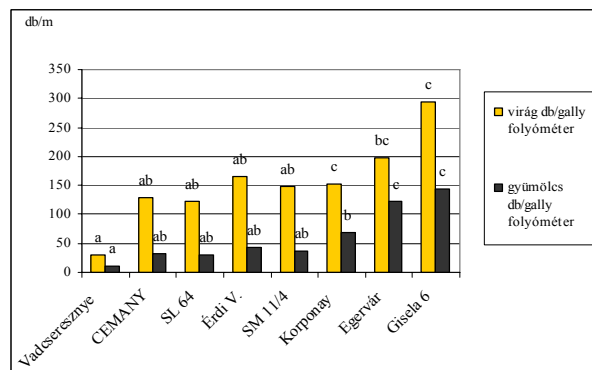
'Egervár' és 'Érdi V.' alanyokon hozták. Szignifikánsan kevesebb, mintegy tized annyi virágot számoltunk a vadcsereznye alanyú fákön (melléklet 8.10. táblázat). Hasonló tendencia figyelhető meg a 'Vera' és a 'Carmen' alanyú cseresznyefákön, tehát a legtöbb fánkenti virágot mindkét nemesnél az erős növekedésű sajmeggy alanyok eredményezték. A 'Vera' cseresznyefákön szignifikánsan a legtöbb virágot az 'Egervár' és 'Érdi V.' alanyok eredményezték. Az 'Egervár' alanyú fákön a virágok száma meghaladta a 8 ezer darabot fánként. Közepes (körülbelül 3-5 ezer darab) volt a fánkenti virágok száma a 'GiSelA 6', 'CEMANY', 'Korponay', 'SM11/4' és 'SL 64' alanyú fákön. Nem érte el a 2 ezer darabot a fánkenti összes virágszám a vadcsereznye alanyú fákön (melléklet 8.11 táblázat). A 'Carmen' cseresznyefák virágberakódása az erős növekedésű 'CEMANY' és 'Egervár' alanyok bizonyult legjobbnak, ezeken a fákön 4000-4600 darab virágot számoltunk fánként. 2000-3500 darab között volt az összes fánkenti virágszám az 'Érdi V.', 'Korponay' és 'GiSelA 6' alanyú fákön. A legkevesebb virágot pedig az 'SL 64' és a vadcsereznye alanyokra szemzett fákön számoltuk (melléklet 8.12. táblázat).

A 'Petrus' cseresznyefákön az egy méter ágra jutó virágok számát vizsgálva már jól elkülöníthetővé válnak a vizsgált alanyok. A legtöbb volt az ágfolyóméterre eső virágszám a 'Korponay', 'GiSelA 6', 'SM 11/4', 'Bogdány', 'CEMANY', 'SL 64' és 'Egervár' alanyú fákön. Közepesnek mondható az ágfolyóméterre jutó virágszám a 'Magyar', az 'Érdi V.' és a 'Prob' alanyú fákön, míg a legkevesebb volt az egy méterre jutó virágok száma a vadcsereznye alanyokon. Az egységnyi hosszú termőgallyra eső gyümölcs számának vizsgálata során megállapítható, hogy az alanyok között szignifikáns különbség mutatkozik. Az egy méterre jutó legtöbb gyümölcsöt az 'Egervár', 'SL 64' és a 'Korponay' alanyú fákön számoltuk. Igen kevés gyümölcsöt számoltunk a vadcsereznye alanyú fák egy méter termőgallyán. Közepes volt a gally folyóméterre jutó gyümölcsök száma az összes többi vizsgált alany hatására (4.15.a. ábra, melléklet 8.13. táblázat). Hasonló tendencia figyelhető meg az alanyhatást illetően a 'Rita' cseresznyefákön is az ágfolyóméterre jutó virágok és gyümölcs számának elemzése során. 1 méter termőgallyon 200-300 darab virágot számoltunk a 'GiSelA 6' és 'Egervár' alanyú fákön. Mintegy 120-150 darab volt az egy méterre jutó virágok száma a többi vizsgált sajmeggy alany esetében, míg alig érte el a 30 db/m mennyiséget a vadcsereznye alanyokon a virágok száma. Az egy méter termőgallyra jutó legtöbb gyümölcsöt a 'GiSelA 6' és az 'Egervár' alanyú fákön számoltuk, mintegy 120-140 db gyümölcsöt gally folyóméterenként. 30-70 db gyümölcsöt számoltunk a többi sajmeggy alanyú fán. A vadcsereznye alanyú fákön pedig átlagosan 10 db gyümölcs jutott egy méter termőgallyra (melléklet 8.14. táblázat, 4.15 b ábra). Az alanyokat szintén három csoportba sorolhatjuk az alapján, hogy miként befolyásolják a 'Vera' cseresznyefák virág- és termésberakódását. A gally folyóméterenkénti legtöbb virágot a 'GiSelA

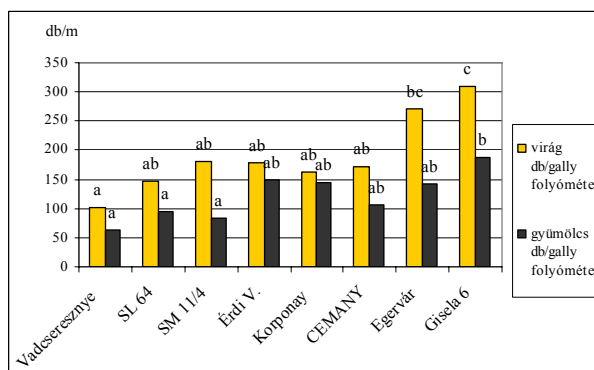
6' és az 'Érdi V.' alanyú fákön számoltuk, körülbelül 270-300 darab virágot egy méter termőgallyon. Közepesnek mondható az egy méterre jutó virágok száma a többi középerős, erős sajmeggy alanyú fán, ahol 100-150 darab virágot számoltunk egy méter termőgallyon. A legkevesebb volt a gally folyóméterenkénti virágok száma az 'SM 11/4', az SL 64' és a vadcserezsnye alanyú fákön. Hasonló eredményeket kaptunk a 'Vera' cseresznyefák egy méter termőgallyra jutó gyümölcs számának vizsgálata során. A legtöbb folyóméterenkénti gyümölcsöt ennek megfelelően a 'GiSelA 6' alanyú fákön számoltuk, ahol majdnem elérte az egy méterre jutó gyümölcsök száma 200 darabot. Megközelítőleg 100-150 darab gyümölcsöt számoltunk ág-folyóméterenként minden más vizsgált alany esetében, kivéve a vadcserezsnye alanyokat, ahol mindössze 60 darab gyümölcsöt számoltuk egy méter termőgallyon (melléklet 8.15. táblázat, 4.15.c. ábra).



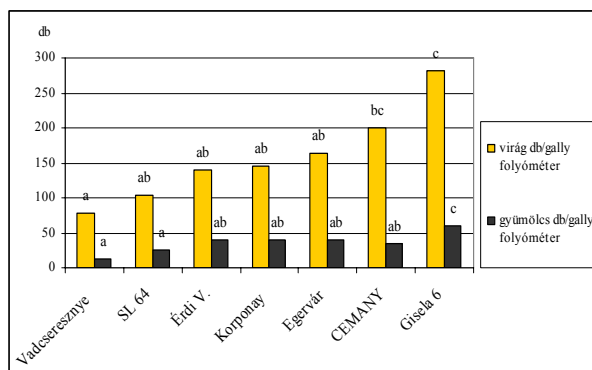
4.15.a



4.15.b



4.15.c



4.15.d

4.15. ábra. Alanyok hatása 'Petrus' (a), 'Rita' (b), 'Vera' (c) és 'Carmen' (d) cseresznyefák folyóméterenkénti virág és gyümölcs számának alakulására

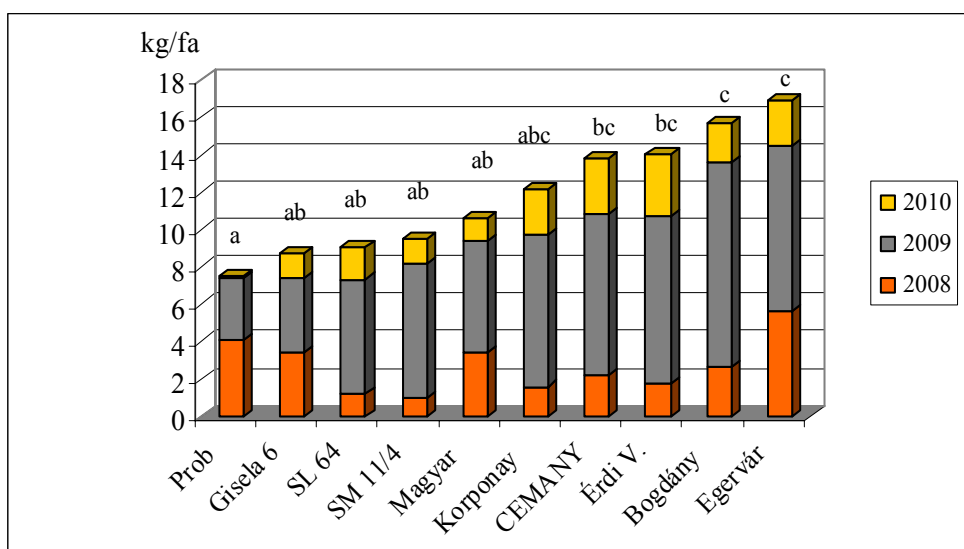
Az 4.15.d. ábrát és a melléklet 8.16. táblázatát elemezve, ugyanilyen tendencia figyelhető meg a vizsgált alanyok hatásában a 'Carmen' cseresznyefákön is mind a két tulajdonságot figyelembe véve. A legtöbb volt az egy méter termőgallyra jutó virágok száma a 'GiSelA 6' és a

'CEMANY' alanyú fákon, ahol 200-280 darab virágot számoltunk. A többi sajmeggy alanyú fán körülbelül 100-160 darab virágot számoltunk egy méter termőgallyon, míg a vadcsereznyé alanyú fákon mindössze 80 darab virágot számoltunk gally folyóméterenként. Az egy méter termőgallyra jutó gyümölcsök számának vizsgálata során teljesen hasonló tendencia figyelhető meg az alanyhatás tekintetében.

4.2.4. Alanyok hatása a terméshezamra, hagyományos produktivitási indexek alakulása

A fák termőrefordulása után, 2008-tól évente mértük a fánkenti termésmennyiséget. Már a legelső mérési évtől jelentős eltéréseket tapasztaltunk a különböző alanyú fák esetében.

Az első évben a 'Petrus' cseresznyefákon a legtöbb termést az erős növekedésű 'Egervár' magonc alanyú fákon mértük, a fánkenti termésmennyiség meghaladta az 5 kg-ot. Valamivel kevesebb volt a fánkenti termésmennyiség a két növekedésmérséklő alany, a 'GiSelA 6' és a 'Prob', és a középéros növekedésű 'Magyar' alanyok estében. Az első termő évben a többi középéros és erős növekedésű sajmeggy alanyokon az előzőeknél kisebb terméshezamot mértük. Ezek az eredmények azt mutatják, hogy a 'Petrus' cseresznyefajta az 'Egervár' és 'Magyar' alanyokon az első termő években korábbi termőrefordulást produkál a többi sajmeggyhez viszonyítva (4.16. ábra)



4.16. ábra 'Petrus' cseresznyefák évenkénti (2008-2010) termésmennyisége

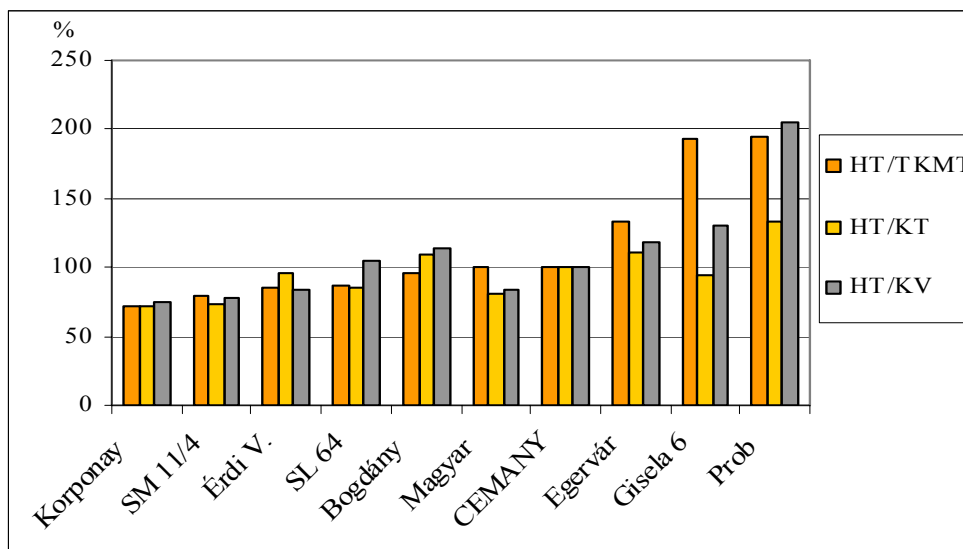
2009-ben a legtöbb fánkenti termést a sajmeggy magoncokon mértük, a 'CEMANY', 'Egervár', 'Érdi V.', 'Korponay', valamint a 'Bogdány' sajmeggy alanyú fák esetében is

kimagaslóan nagy fánkénti terméshozamot mértünk. Körülbelül 30-40%-kal kevesebb termést mértünk a középerős sajmeggyeken, a 'Magyar', az 'SL64' és az 'SM11/4' alanyú fák. Az előző évhez képest nem tapasztaltunk lényeges változást a növekedést mérséklő alanyok fánkénti termésmennyiségre gyakorolt hatásában. A 'Prob' és a 'GiSelA 6' alanyú fák 2009. évben is csupán fánként 3-4 kg termést a produkáltak. 2010-ben a kedvezőtlen időjárási viszonyok következtében nagyon rossz volt a terméskötődés, ahogy a melléklet 8.17–8.21. táblázatában szereplő adatok ezt szemléltetik, ez a harmadik mérési évben nagyon kedvezőtlenül hatott a fánkénti terméshozamokra. Mindösszesen 2-3 kg átlagtermést mértünk az erős növekedésű 'Egervár', 'CEMANY', 'Érdi V.', 'Korponay', és 'Bogdány' alanyú fák. A három év fajtánkénti átlag termései alapján kiszámolt halmozott termésmennyiségek hasonló tendenciát mutattak az eddigi értékeléshez. A három termő év mérései alapján az alanyokat a fák terméshozamára gyakorolt hatásuk alapján három, egymástól jól elkülönülő csoportba sorolhatjuk. A legnagyobb termésmennyiséget adták az erős növekedésű sajmeggy magonc alanyok, az 'Egervár', 'Érdi V.', 'CEMANY' és a vegetatív szaporítású 'Bogdány' alanyú fák. A középerős növekedésű sajmeggy magoncok, illetve vegetatívan szaporítható sajmeggy alanyú fák esetében kisebb volt fák halmozott terméshozama, noha szignifikáns eltérést nem mutattak az eredmények az előző csoporttól. Ebbe a második csoportba sorolhatók az 'SM11/4', az 'SL64', a 'Korponay', a 'Magyar', valamint a növekedésmérséklő meggy fajhibrid 'GiSelA 6' alanyú fák. A 'Petrus' cseresznyefajta a 'Prob' alanyokra szemezve adta a legkevesebb halmozott termést (melléklet 8.17. táblázat).

Árnyaltabb képet kapunk a fák produktivitásáról, ha az évenkénti terméshozamokat a fák korona méreteivel, illetve törzskeretszmet területével arányosan vizsgáljuk. A terméshozam indexet a halmozott fánkénti termésmennyiségek alapján számítottuk. A 'Petrus' cseresznyefák terméshozam indexét a 4.17. ábra és a mellékletben szereplő 8.18. táblázat szemlélteti, megállapítható, hogy a törzskeretszmet területre számított terméshozam index szignifikáns eltérést mutatott különböző alanyok hatására. A törzskeretszmet terület 1 cm²-re jutó termés mennyisége a legnagyobb a növekedésmérséklő 'Prob' és 'GiSelA 6' alanyok esetében volt. Valamivel kisebb volt a törzskeretszmet terület 1 m²-re jutó termés mennyisége az 'Egervár' alanyú fának, míg szignifikánsan kisebb, közel 50%-kal kevesebb fajlagos termésmennyiséget mértünk az összes többi alany esetében.

Az 1 m² koronaterületre jutó termésmennyiség számítása alapján az alanyokat két csoportba sorolhatjuk. A legmagasabb volt a koronaterületre számított terméshozam indexe a 'Prob' alanyú fának, de ettől nem tért el szignifikánsan a 'GiSelA 6', 'Érdi V.', 'Egervár',

'CEMANY' és 'Bogdány' alanyú fákon mért produktivitás sem. Az 1 m² koronaterületre jutó legkevesebb termést produkálták a középerős növekedésű sajmeggy alanyok, a 'Magyar', 'Korponay', az 'SL64' és az 'SM11/4'. A korona térfogat 1 m³-re számított produktivitási index alapján szignifikánsan eltérő eredményt, a többi alanytól magasabb produktivitási indexet csak a 'Prob' alanyú fákon mértünk. Azonban szintén szignifikánsan tér el a legtöbb alanytól az 'SM 11/4' alany a korona térfogatra számított produktivitás tekintetében, mivel itt tapasztaltuk az 1 m³-re eső legkisebb termésmennyiséget.

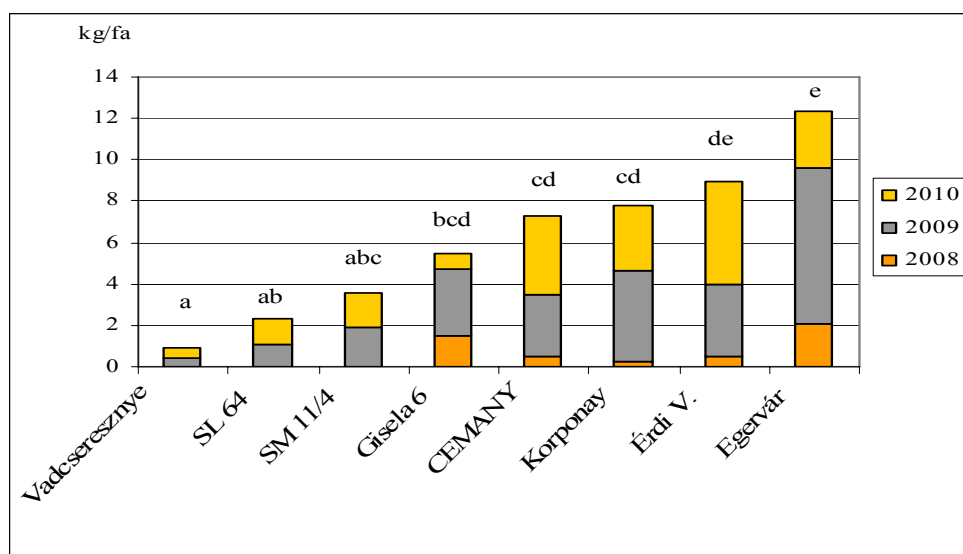


4.17. ábra A 'Petrus' cseresznyefák produktivitási indexeinek összehasonlítása (100% a 'CEMANY' alany)
(HT/TKMT= törzskeretszeti index, HT/KT= koronaterületi index, HT/KV= koronatérfogati index)

A 'Rita' cseresznyefákon mért termésmennyiségek alakulását a 4.18. ábra és a melléklet 8.19. táblázata szemlélteti. 2008-ban az első mérési évben az erős növekedésű 'Egervár', és a törpe növekedésű 'GiSela 6' alanyú fákon mértük a legnagyobb fánkenti terméshozamot. Szignifikánsan kevesebb, mindössze az előző fákon mért termés egynegyedét produkálták a 'CEMANY', az 'Érdi V.' és a 'Korponay' alanyra szemzett fák. Az első évben nem hoztak értékelhető termést az 'SL64', az 'SM11/4' és a vadcsereznye alanyú fák.

2009-ben a legtöbb fánkenti termést továbbra is az 'Egervár' alanyú fákon mértük, amely eredmény szignifikánsan eltért a többi fán mért eredményektől. Az 'Érdi V.' és 'Korponay' alanyok esetében 4-4,5 kg volt a fánkenti termés. 2-3 kg termést mértünk a 'CEMANY', 'GiSela 6', 'SM11/4' és az 'SL64' alanyú fákon, míg a legkevesebb fánkenti terméshozamot a vadcsereznyére szemzett fák produkálták. A harmadik általunk mért termő évben szintén az 'Érdi V.' alanyú fák adták a legnagyobb fánkenti terméshozamot, de hasonlóan jó

eredményeket tapasztaltunk a 'CEMANY', a 'Korponay' és az 'Egervár' alanyokon lévő fák terméshozamának mérése során. Az 'SL 64' és az 'SM 11/4' alanyok 2010. évben is az előző évekhez hasonló tendenciát mutattak. A három termő év halmozott termés átlagai alapján három csoportba sorolhatjuk az alanyokat. A legnagyobb volt a halmozott terméshozama az 'Egervár' és 'Érdi V.' alanyoknak. A második csoportba sorolhatók a 'Korponay', a 'CEMANY' és a 'GiSela 6' alanyok, míg az 'SL 64' és 'SM 11/4' alanyok kevesebb, mint a fele fánkenti termést tudták produkálni az első csoporthoz viszonyítva. A vadcsereznye alanyú fákon volt a legkisebb a termés.

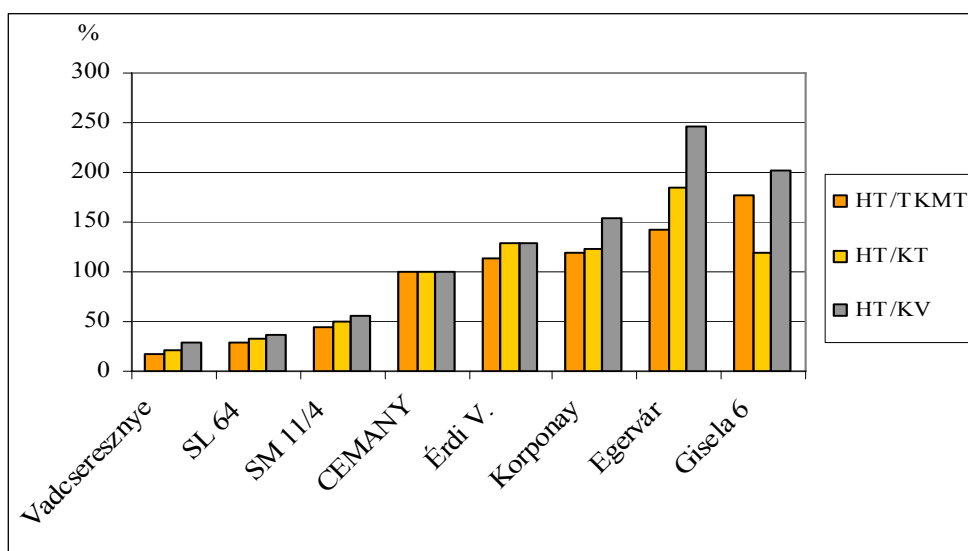


4.18. ábra 'Rita' cseresznyefák évenkénti (2008-2010) termésmennyisége

A 'Rita' cseresznyefák törzskeresztmetszet területre, korona térfogatra és korona területre vetített terméshozamai alapján kiszámoltuk a fák terméshozam indexeit.

A törzskeresztmetszet terület 1 m²-re jutó halmozott termés mennyisége alapján a legmagasabb értékeket a 'GiSela 6' és 'Egervár' alanyú fák produkáltak. A második csoportba sorolhatók az 'Érdi V.', 'Korponay' és 'CEMANY' alanyok, míg a törzskeresztmetszet területre vetített terméshozam indexei legalacsonyabbak voltak a két sajmeggy fajtajelöltnek, az 'SM 11/4' és az 'SL 64' alanyoknak, valamint az adott termőhelyi viszonyokhoz kevésbé alkalmazkodó vadcsereznye alanyoknak.

Amennyiben az 1 m² koronaterületre jutó termésmennyiség alapján osztályozzuk a kísérletben szereplő alanyokat, akkor megállapítható, hogy az egységnyi koronaterületre jutó legmagasabb fánkenti termésmennyiséget a 'GiSela 6' és 'Egervár' alanyok mellett az 'Érdi V.' és 'Korponay' alanyok produkáltak.



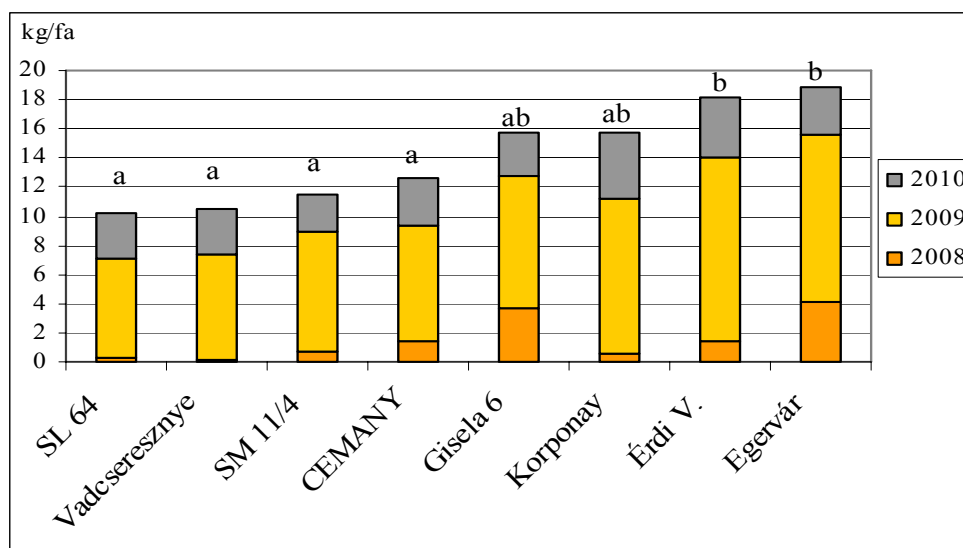
4.19. ábra A 'Rita' cseresznyefák produktivitási indexeinek összehasonlítása (100% a 'CEMANY' alany)
(HT/TKMT= törzskeresztmetszeti index, HT/KT= koronaterületi index, HT/KV= koronatérfogati index)

Az 1 m³ koronatérfogatra számított produktivitási index alapján is hasonló következtetések vonhatók le az eredményeink alapján arra vonatkozóan, hogy az egyes alanyok miként befolyásolják a vizsgált cseresznyefák terméshozamainak alakulását (4.19. ábra, melléklet 8.20. táblázata).

Ebben az esetben is a legeredményesebbnek bizonyultak az 'Egervár' és a 'GiSela 6' alanyok. Mintegy 40%-kal kevesebb az 1 m³ koronatérfogatra számított produktivitási index a következő magról szaporítható, középérésű, erős sajmeggy alanyok esetében: 'Korponay', 'Érdi V.' és 'CEMANY'. Az 'SM11/4', 'SL64' és vadcsereznye alanyok egységnyi koronatérfogatra számított terméshozam indexei nagyon gyenge eredményeket mutatnak.

Összehasonlítva az eddig két vizsgált cseresznyefajtával elmondható, hogy a 'Vera' cseresznyefajta az első termő évben a 'Rita' nemeshez képest nagyobb, azonban a 'Petrus' nemes fajtához viszonyítva kisebb fánkénti terméshozamokat produkált. Hasonlóan a 'Vera' cseresznyefajtához, kiemelkedően jó hatást gyakoroltak a fák produktivására az 'Egervár', 'Érdi V.', 'Korponay' és 'GiSela 6' alanyok (4.20. ábra, melléklet 8.21. táblázata). 2008-ban a legmagasabb fánkénti terméshozamot az 'Egervár' és a 'GiSela 6' alanyok eredményezték, az eredmények szignifikáns eltérést mutattak a többi alanyhoz képest. Ebben az alany-nemes kombinációban is a leggyengébb eredményeket a vadcsereznye és az 'SL 64' alanyú fákon tapasztaltuk. 2009-re már jól érzékelhető a növekedési erélyből adódó terméshozami különbség. A legjobb eredményeket a középérésű sajmeggy magoncok, az 'Egervár', 'Érdi V.', 'Korponay' esetében mértük. A melléklet 8.40. táblázata mutatja, hogy

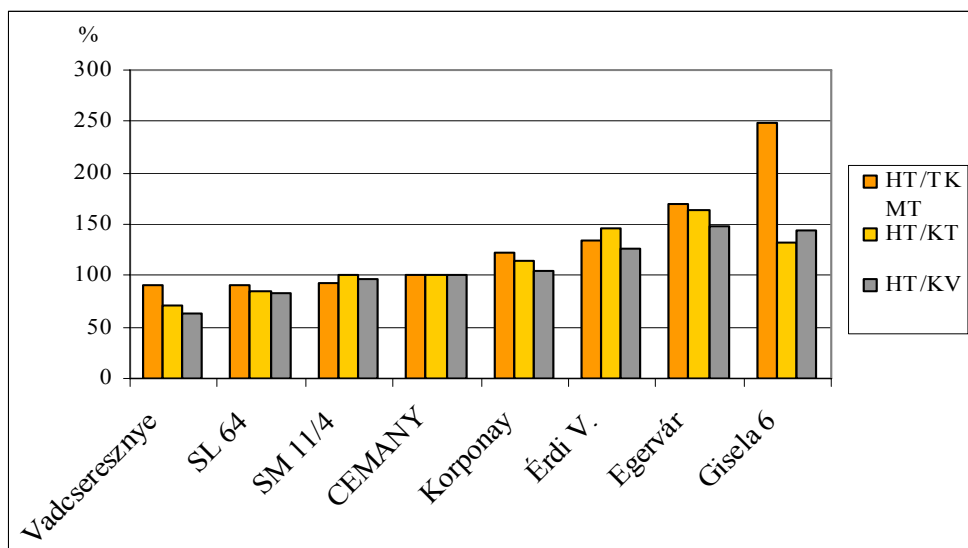
valamivel elmarad a fánkenti termés hozam tekintetében a 'GiSelA 6' alany, bár még mindig kimagaslóan jól teljesítettek ezen alanyú fák. Valamivel kevesebb, de szignifikánsan nem eltérő a 'CEMANY' és 'SM 11/4' alanyú fákon tapasztalt termés mennyiség. 2009-re a vadcserezsnye alanyú fákon mért termés mennyiség nem sokkal marad el az előző csoport termés hozamaitól.



4.20. ábra 'Vera' cseresznyefák évenkénti (2008-2010) termés mennyisége

A 'Vera' cseresznyefák méreteihez viszonyított termés hozam indexeket tekintve (4.21. ábra, melléklet 8.22. táblázat) is hasonló tendencia figyelhető meg az alany hatás tekintetében. A törzskeretszmet terület 1 m^2 -re jutó termés mennyisége szignifikánsan eltér, és a legmagasabb a 'GiSelA 6' alanyú fákon. Szintén magasabb volt az 'Egervár' alanyú fák termés hozam indexe a többi alanyhoz viszonyítva. A leggyengébb eredményeket megfelelően az eddigi tapasztalatainknak, a vadcserezsnye, 'SL 64' és 'SM 11/4' alanyú fákon kaptuk.

Mind az egységnyi koronaterületre, mind pedig az egységnyi koronaterfogatra vetített termés hozam indexeket figyelembe véve a legmagasabb fánkenti termés hozamokat az 'Egervár', 'Érdi V.', 'Korponay' és 'GiSelA 6' alanyú fákon mértük, míg leggyengébben az 'SL 64' és vadcserezsnye alanyok szerepeltek kísérleteink során.

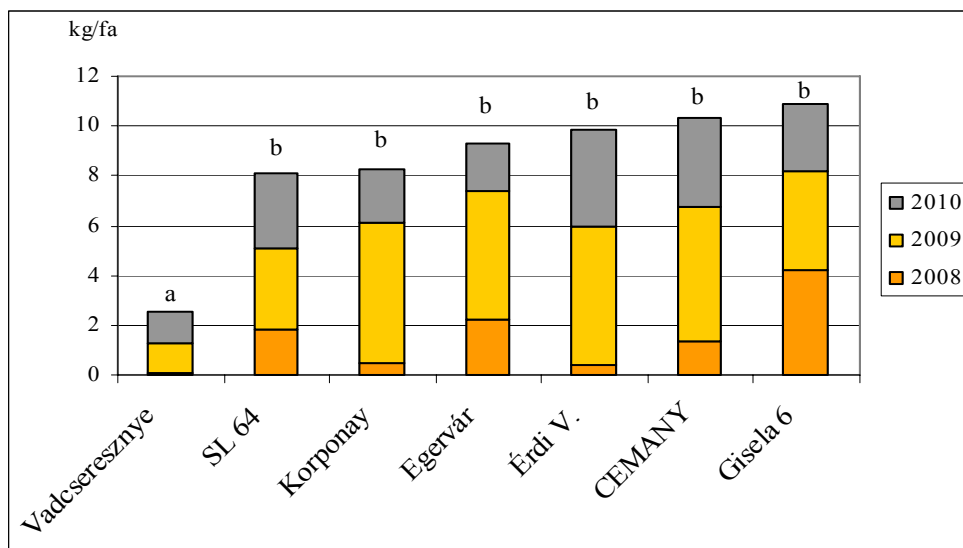


4.21. ábra A 'Vera' cseresznyefák produktivitási indexeinek összehasonlítása (100% a 'CEMANY' alany)
(HT/TKMT= törzskeresztmetszeti index, HT/KT= koronaterületi index, HT/KV= koronaterfogati index)

A 'Carmen' cseresznyefák vizsgálata során is hasonló eredményeket kaptunk, a többi nemes cseresznye fajtához viszonyítva. Azonban a 4.22. ábra és a melléklet 8.23. táblázata jól szemlélteti, hogy ebben az esetben már 2008-ban, a termőrefordulást követő évben felfedezhetőek szignifikáns különbségek az alanyhatások között. A legmagasabb fánkenti termést a 'GiSela 6' alanyú fákon mértük, míg ennek az eredménynek mindösszesen felét, azaz körülbelül 2 kg fánkenti termést mértünk az 'Egervár' és az 'SL 64' alanyú fákon.

A többi vizsgált alanyra ('CEMANY', 'Érdi V.', 'Korponay') szemzett fák egyikén sem érte el a fánkenti termés mennyisége a 2 kg-ot 2008-ban. A vadcsereznyére szemzett 'Carmen' cseresznyefák a többi nemes fajtához hasonlóan rosszul alkalmazkodtak a termőhelyi adottságokhoz, így mind a fák növekedésére, mind pedig a terméshozamaikra vonatkozó eredményeink elmaradtak a szakirodalmi megállapításoktól.

A középerős növekedési erélyű sajmeggy alanyú fákon mért termésmennyiségek már a második termő évre meghaladták a 'GiSela 6' alanyú fák terméshozamait. 2009-ben a legtöbb termést az 'Érdi V.', a 'Korponay', 'CEMANY' és 'Egervár' alanyokon mértük. A 'GiSela 6', 'SL 64' és vadcsereznye alanyú fák terméshozama nem érte el az 5 kg-ot. A 2010.év kedvezőtlen időjárási viszonyainak következtében csupán a 'CEMANY', 'Érdi V.' és 'SL 64' alanyú fákon mért termésmennyiségek nem haladták meg a fánkenti 3 kg-ot. A három év vonatkozásában a halmozott terméshozamot tekintve nincs szignifikáns eltérés az egyes alanyok között, kivételt képez ezen megállapítás alól a vadcsereznye. A legmagasabb terméshozamot a 'GiSela 6' és a 'CEMANY' alanyokon mértük.

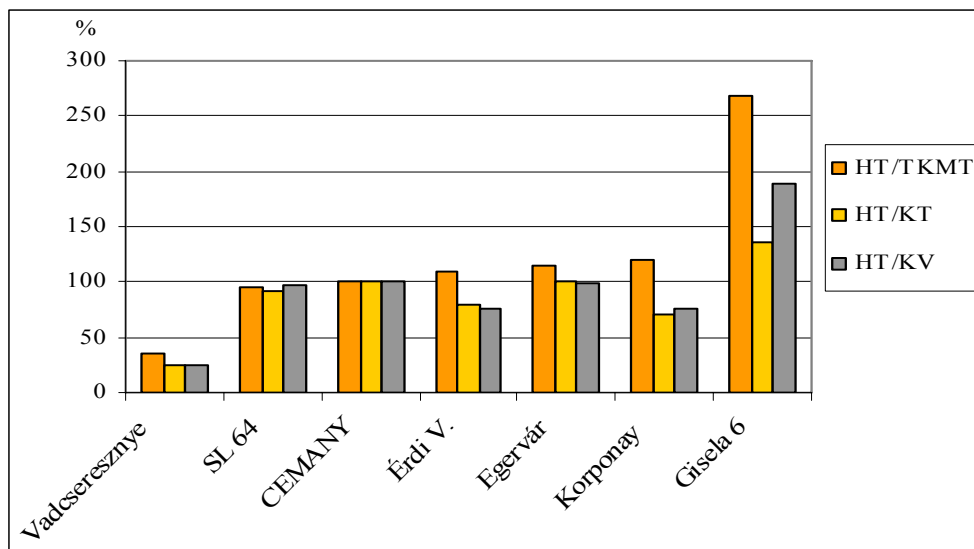


4.22. ábra 'Carmen' cseresznyefák évenkénti (2008-2010) termésmennyisége

A 'Carmen' cseresznyefák esetében is elvégeztük a fák törzskeresztmetszet területére és korona méreteire vetített fajlagos terméshozam-index számításokat, amely eredményeket az 4.23. ábra és a mellékletben szereplő 8.24. táblázat szemléltet. A 'GiSela 6' alanyú 'Carmen' cseresznyefák 1 cm² törzskeresztmetszet területére vetített terméshozama szignifikánsan nagyobb, mint a többi alanyhon mért fánkenti termésmennyiség. Az egységnyi törzskeresztmetszet területre jutó legkevesebb termést mértük a vadcsereznye alanyú fákban. A korona területre számított fajlagos terméshozam indexet tekintve is elmondható, hogy a 'GiSela 6' alanyú fák fajlagos produktivitása a legkiemelkedőbb, míg a középerős sajmeggy magonc alanyokon, az 'Egervár', 'Érdi V.', 'CEMANY' és 'SL 64' alanyokon ettől valamivel alacsonyabb fajlagos terméshozam indexeket mértünk, de szignifikáns eltérés nincs a 'GiSela 6' alanyokhoz képest. A fák egységnyi korona területére számított produktivitása alapján ebben az esetben is a vadcsereznye alanyú fák bizonyultak a leggyengébbnek.

Kiszámoltuk a korona térfogatra vetített fajlagos terméshozam indexet is minden alany-nemes kombináció tekintetében, hogy még teljesebb képet tudjunk alkotni a fák méreteivel arányos produktivitásáról.

Az 1 m³ koronaterfogatra számított produktivitási index alapján is kiderül, hogy a leghatékonyabb alany-nemes kombinációnak a 'GiSela 6'-'Carmen' bizonyult. Az eredmények szignifikánsan nagyobbak, mint az összes többi alanyon mért terméshozam-index. A fák produktivitására gyakorolt hatásuk alapján a második csoportba sorolhatók a 'CEMANY', 'Egervár' és 'SL 64' sajmeggy alanyok, amely alanyok esetében mind a három fajlagos mutatót tekintve egységesen igaz ez a megállapítás.

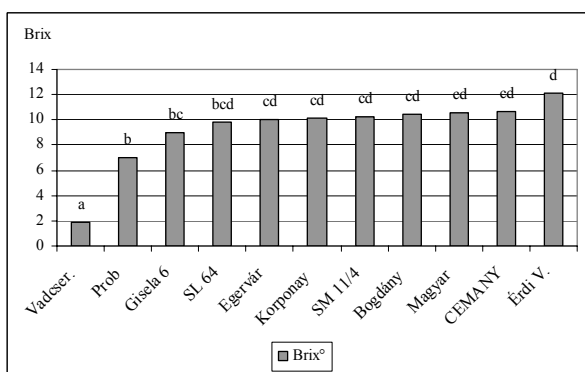
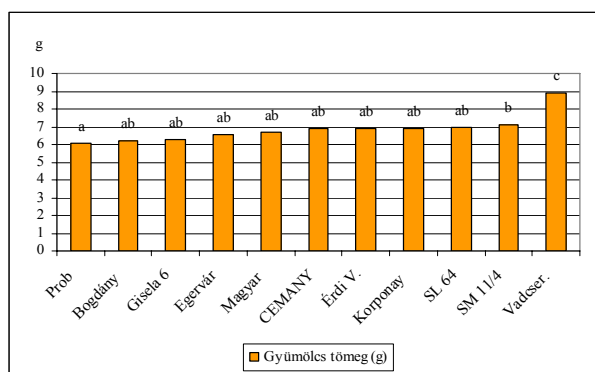


4.23. ábra A 'Carmen' cseresznyefák produktivitási indexeinek összehasonlítása (100% a 'CEMANY' alany)
(HT/TKMT= törzskeresztmetszeti index, HT/KT= koronaterületi index, HT/KV= koronátérfogati index)

4.2.5. Alanyok hatása az egyedi gyümölcs méretére, az átlagos tömegre, és az oldható szárazanyag tartalomra

A 'Petrus' cseresznye fajtánál a legnagyobb gyümölcs tömeget a vadcsesznye alanyú fákon mértünk, ez az eredmény szignifikáns eltérést mutatott a többi alanyhoz képest, és meghaladta a szakirodalomban megjelölt 7 grammot. A legkisebb méretűek voltak a gyümölcsök a 'Prob', a 'Bogdány' és a 'GiSelA 6' alanyú fákon.

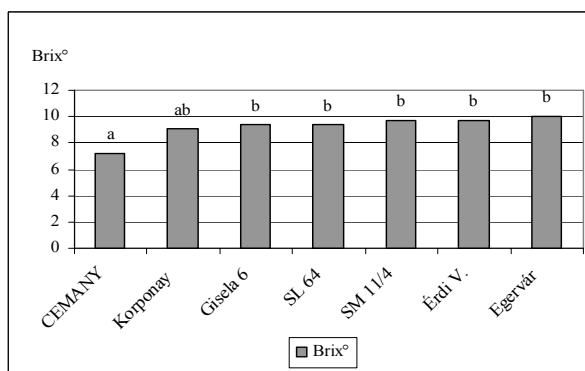
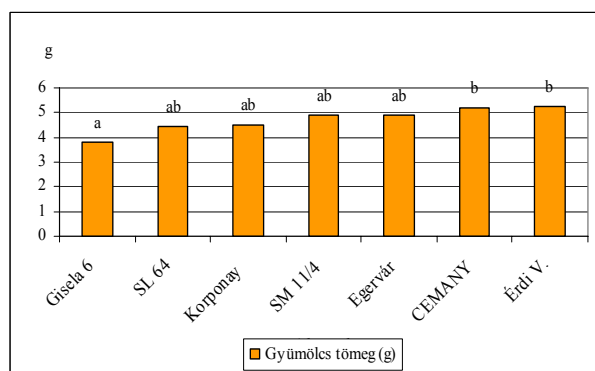
A vízben oldható szárazanyag tartalom tekintetében a legmagasabb értékeket az 'Érdi V.' alanyú fák gyümölcsein mértük, ettől nem mutatott szignifikáns eltérést a többi sajmeggy alany sem. Kisebb volt a vízben oldható szárazanyag tartalma a gyümölcsöknek a 'GiSelA 6' alanyú fákon, valamint a 'Prob' és vadcsesznye alanyokon, amely két utóbbi szignifikáns eltérést mutatott a sajmeggy alanyokhoz viszonyítva (4.24. ábra, a melléklet 8.25. táblázata).



4.24. ábra. Különböző alanyok hatása 'Petrus' cseresznyefák egyedi gyümölcs méretére és gyümölcsseinek vízben oldható szárazanyag tartalmára

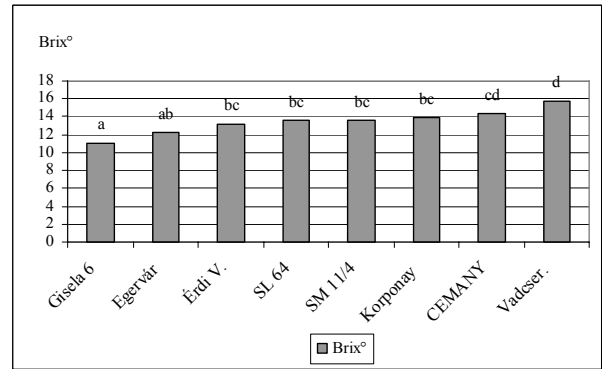
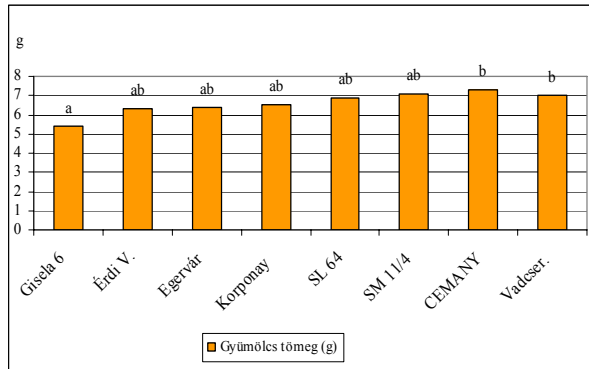
A 'Rita' cseresznyefákon a legnagyobb gyümölcsöket az erős növekedésű 'Érdi V.' és 'CEMANY' sajmeggy alanyokon mértük. Tapasztalható volt a növekedésmérséklő alanyok gyümölcsaprózódásra való hajlama, mivel a legkisebb gyümölcsöket a 'GiSela 6' alanyokon mértük (4.25. ábra, melléklet 8.26. táblázat).

A 'Rita' cseresznyefajta gyümölcsének vízben oldható szárazanyag tartalma 7-10 Brix° közötti értéket mutatott. A legalacsonyabb értéket a 'CEMANY' és a 'Korponay' alanyú fákról szedett gyümölcsökön mértük, míg a legmagasabb értékeket az 'Egervár' és az 'Érdi V.' alanyú fákra kaptuk (4.25. ábra).



4.25. ábra. Különböző alanyok hatása 'Rita' cseresznyefák egyedi gyümölcs méretére és gyümölcsseinek vízben oldható szárazanyag tartalmára

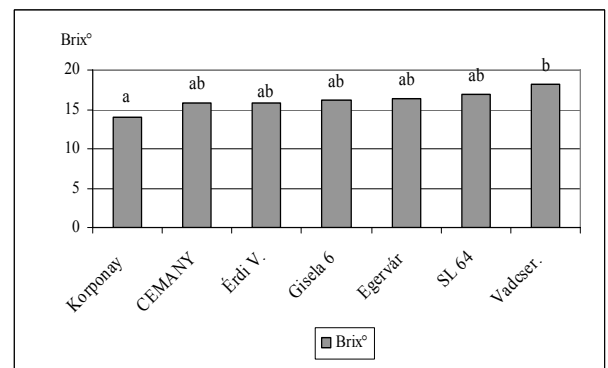
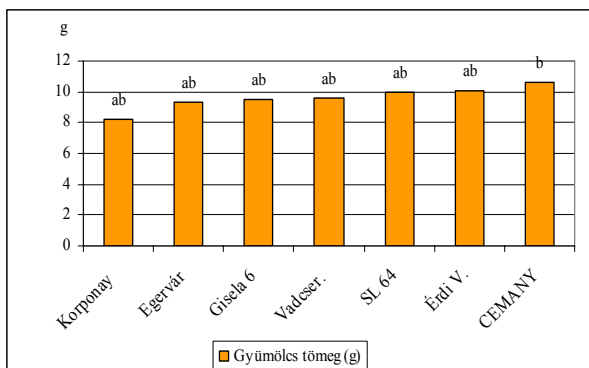
A kísérleti fákról származó 'Vera' cseresznye gyümölcse 5,5-7,3 gramm körül alakult. A legkisebb méretű gyümölcsöt a 'GiSela 6' alanyú fákra mértük, ezeknek a gyümölcsöknek az egyedi tömege nem érte el a 6 grammot. 7gramm feletti gyümölcs súlyt mértünk a 'CEMANY', az 'SM 11/4' és a vadcsesznye alanyú fákra (4.26. ábra, melléklet 8.27. táblázat).



4.26. ábra. Különböző alanyok hatása 'Vera' cseresznyefák egyedi gyümölcs méretére és gyümölcsseinek vízben oldható szárazanyag tartalmára

A 'Vera' cseresznyefajta gyümölcsének vízben oldható szárazanyag tartalma 11-16 Brix° közötti értéket mutatott. A legalacsonyabb értéket a 'GiSela 6' és az 'Egervár' alanyú fákról szedett gyümölcsökön mértük, míg szignifikánsan a legmagasabb volt a vízben oldható szárazanyag tartalma a vadcsereznye alanyon lévő cseresznyefák gyümölcsseinek (4.26. ábra, melléklet 8.27. táblázat).

A kísérlet során alanytól függően a 'Carmen' gyümölcse 8-10,5 gramm körül volt. A legnagyobb méretű gyümölcsöket az erős növekedésű 'CEMANY' és 'Érdi V.' alanyú fákön mértük, míg legkisebb volt a gyümölcsméret a középerős 'Korponay' sajmeggy alanyú fákön (4.27. ábra, melléklet 8.28. táblázat).



4.27. ábra. Különböző alanyok hatása 'Carmen' cseresznyefák egyedi gyümölcs méretére és gyümölcsseinek vízben oldható szárazanyag tartalmára

A 'Carmen' cseresznyefajta gyümölcsének vízben oldható szárazanyag tartalma volt a legmagasabb a négy vizsgált nemes fajta közül. 14-18 Brix° közötti értéket mutatott. A legalacsonyabb értéket a 'Korponay' alanyú fákról szedett gyümölcsökön mértük, míg

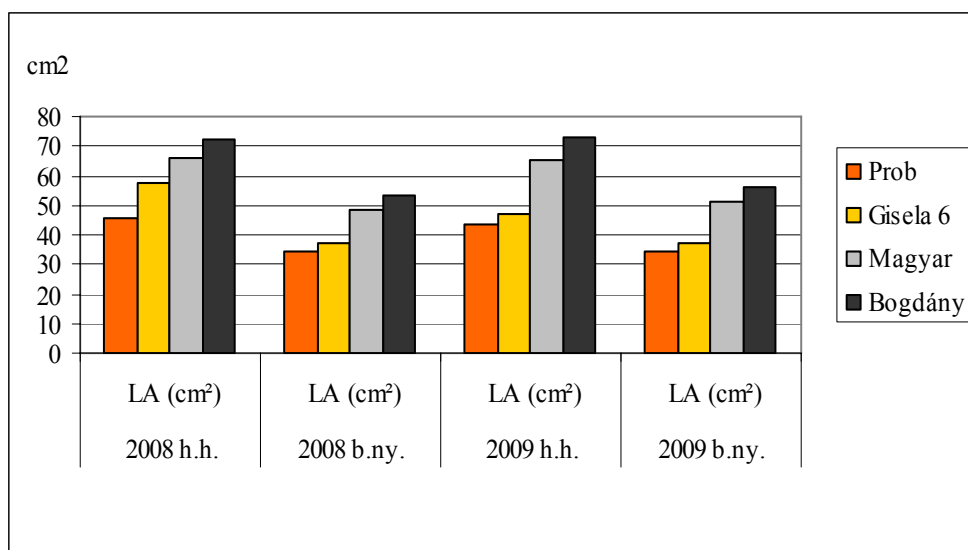
szignifikánsan a legmagasabb volt a vízben oldható szárazanyag tartalma a vadcsereznye alanyon lévő csereznyefák gyümölcseinek (4.27. ábra, melléklet 8.28. táblázat).

4.3. A levélzet jellemző tulajdonságainak alakulása különböző alanyú csereznyefákon

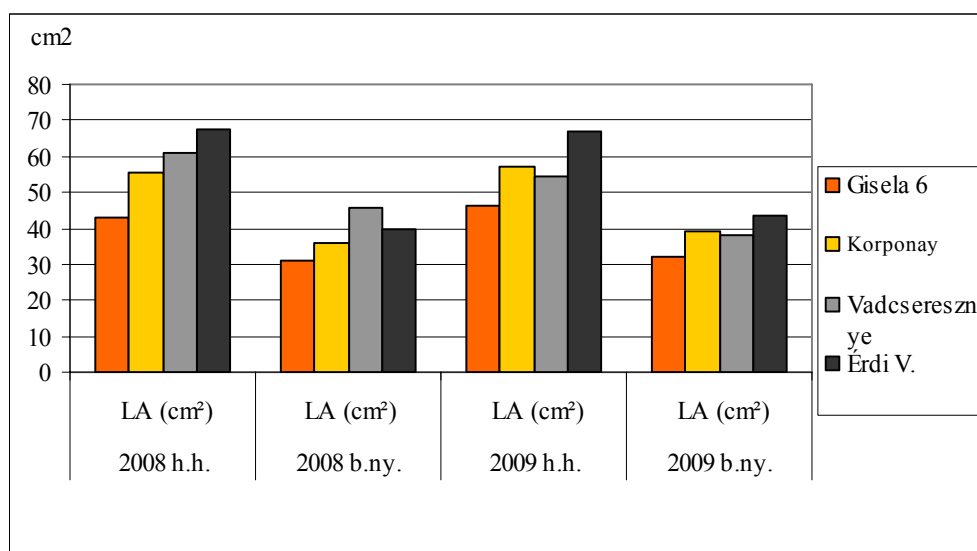
4.3.1. A levelek méretének alakulása különböző alanyokon és hajtás típusokon

Jól érzékelhető az alanyok hatása a levelek egyedi méreteinek alakulásában, mivel szignifikáns különbségek vannak mind a különböző alanyú fákon mért levelek méretei között, mind pedig a hosszúhajtásokon, vagy a bokrétásnyársakon növő levelek között.

Az átlagos egyedi levél méret (cm²) mindkét csereznyefajta esetében nagyobb volt a hosszú hajtásokon a bokrétásnyársakról begyűjtött levelekhez képest (4.28. ábra, melléklet 8.29. táblázat). A legnagyobb levélméretet az erős növekedésű 'Bogdány' sajmeggy alanyokra szemzett 'Petrus' csereznyefákon mértük, míg a 'Rita' csereznyefák a szintén erős növekedésű sajmeggy 'Érdi V.' alanyú fák produkálták a legnagyobb levél méreteket. Mindkét hajtás típus esetében a legkisebb levélméreteket a növekedésmérséklő 'Prob' és 'GiSela 6' alanyok eredményezték. Közepesnek tekinthetők a mért levélméreteket a többi sajmeggy alanyon és a vadcsereznyére szemzett fákon (4.29. ábra).



4.28. Alanyok hatása a 'Petrus' csereznyefák egyedi levélméreteire (egyedi LA) (h.h. = hosszú hajtás, b.ny = bokrétás nyárs)



4.29. ábra. Alanyok hatása a 'Rita' cseresznyefák egyedi levélméreteire (egyedi LA) (h.h. = hosszú hajtás, b.ny. = bokrétás nyárs)

4.3.2. Különböző alanyok és hajtástípusok hatása a cseresznyefák fajlagos levél tömegére

Mindkét vizsgálati évben a 'Prob' és 'GiSela 6' alanyú 'Petrus' cseresznyefákon mértük a legnagyobb specifikus levél tömeget mindkét hajtás típuson, míg a legkisebb specifikus levél tömeget a középerős 'Bogdány' sajmeggy alanyú fák levelei adták.

A 'Rita' cseresznyefákon is hasonló tendencia figyelhető meg, bár szignifikáns eltérések nem mutatkoznak az alanyok között az első vizsgálati évben. 2009-ben már megmutatkozik a specifikus levél tömre gyakorolt alanyhatás. A legnagyobb volt a mért specifikus levél tömeg a 'GiSela 6' alanyú fákról, a legkisebb pedig a vadcseresznye alanyú fákról gyűjtött levelek esetében (4.1. táblázat).

4.1. táblázat: 'Petrus' és 'Rita' cseresznyefák fajlagos levél tömegének alakulása különböző alanyokon (mg cm^{-2})

Alany	2008		2009	
	<i>hosszú hajtáson</i>	<i>bokrétásnyárson</i>	<i>hosszú hajtáson</i>	<i>bokrétásnyárson</i>
'Petrus'				
'Prob'	10,97 b	7,71 ab	14,05 b	10,33 b
'GiSela 6'	9,40 ab	7,85 b	9,29 a	9,04 ab
'Magyar'	8,80 ab	6,23 ab	9,23 a	9,15 ab
'Bogdány'	7,20 a	5,99 a	8,23 a	6,15 a
'Rita'				
'GiSela 6'	8,64 a	7,71 a	11,08 c	8,72 c
'Korponay'	9,08 a	7,01 a	9,12 b	6,17 ab
'Érdi V.'	7,46 a	6,92 a	8,34 ab	6,59 b
'Vadcseresznye'	8,12 a	7,34 a	7,62 a	5,88 a

4.3.3. A cseresznyefák halmozott levélfelülete és a levélzet koronán belüli eloszlása

A különböző növekedési erélyű alanyok eltérő hatást gyakorolhatnak a cseresznyefák (*Prunus avium* L.) hajtásrendszere és ezáltal a fánkenti levélborítottságra, az egyedi levél felületre (LA), a levelek koronán belüli eloszlására. Az erős növekedési erélyű alanyon lévő fák hajtásrendszere természetesen erősebb, amely eredményezheti nagyobb levél felület kialakulását.

A cseresznyefák fánkenti teljes levélfelülete így tulajdonképpen az alanyok által nagymértékben meghatározott tulajdonság (4.2. táblázat). Nem véletlen, hogy a fánkenti teljes levélfelület alakulása hasonló tendenciát mutat a növekedési erélyhez. Az erősebb növekedésű alanyú fákon nagyobb a fánkenti teljes levélfelület (LAT). A 'Petrus' cseresznyefák mért fánkenti teljes levélfelülete mindkét évben 2-3-szor nagyobb volt, mint a 'Rita' cseresznyefáké (4.2. táblázat). Az alanyokat a 'Petrus' cseresznyefák fánkenti teljes levélfelületének alakulására gyakorolt hatásuk alapján három egymástól szignifikánsan eltérő csoportba sorolhatjuk. A legnagyobb fánkenti levélfelületet a 'Bogdány' sajmeggy alanyok eredményezték, míg ettől szignifikánsan eltérő eredményt tapasztaltunk, mintegy 40-50%-kal kisebb levélfelületet a középerős 'Magyar' sajmeggy alanyú fákon. A 'GiSela 6' és 'Prob' alanyú fákon mindkét évben szignifikánsan kisebb fánkenti teljes levélfelületet mértünk, a 'Bogdány' alanyú fákon mért levélfelületnek csupán 7-8%-át mértük a törpe alanyú fákon (4.30. ábra).

Vizsgáltuk a bokrétás nyársakon fejlődő levelek arányát a fánkenti teljes levélfelülethez képest, amely eredmények alapján az alanyokat két csoportba sorolhatjuk. A 'Bogdány' és 'Magyar' vegetatív szaporítású középerős- erős növekedési erélyű sajmeggy alanyú 'Petrus' fákon a bokrétásnyársakon fejlődő levél felülete az összes fánkenti levélfelület 50-60%-át teszi ki, míg a törpítő hatású 'GiSela 6' és 'Prob' alanyú fákon ez az arány eléri a 90%-ot (4.30. ábra).

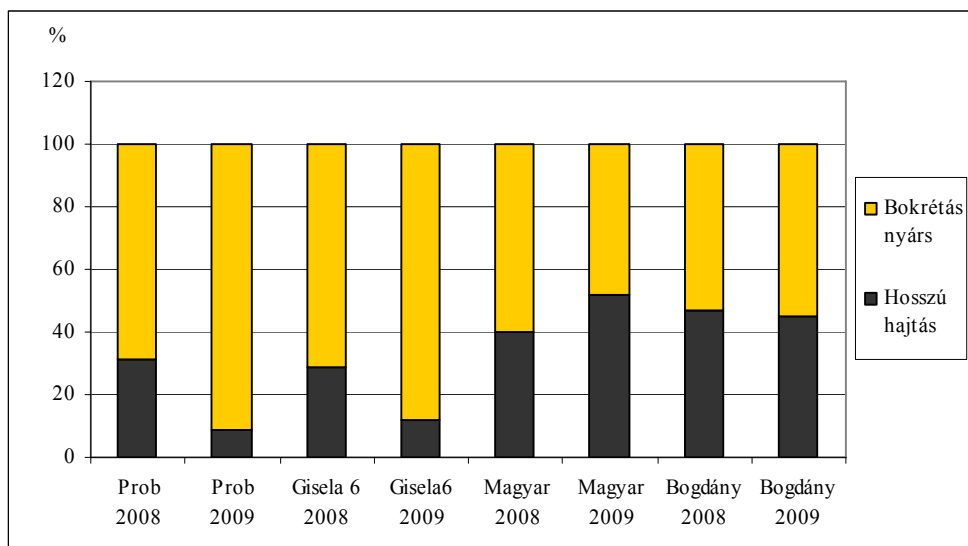
A 'Rita' cseresznyefákon a legnagyobb fánkenti levélfelületet a 'Korponay' alanyra szemzett fákon mértük (29,86 m²), amely eredmény körülbelül a 'Bogdány' alanyú 'Petrus' fák fánkenti teljes levélfelületének a fele. A sajmeggy magoncon lévő 'Rita' fák 2008-ban mért fánkenti teljes levélfelülete hasonló eredményt mutatott (24,66 m²), szignifikáns eltérés nélkül, míg vadcsereznye és 'GiSela 6' alanyú fákon szignifikáns eltéréseket tapasztaltunk mindkét évben. A fánkenti teljes levélfelület ezen a két alanyon alig közelítette meg a 10 m²-t. A bokrétás nyársakon fejlődő levelek aránya a 'Rita' cseresznyefákon a gyenge növekedésű alanyok hatására 2008-ban 50-60%, míg 2009-ben 80% volt, míg az erős növekedésű alanyokra szemzett fákon ez az arány elérte 2009-ben a 90%-ot, azonban szignifikáns különbségek nem mutatkoztak az eredményekben. Ha a bokrétásnyársakon fejlődő levélzet két év halmozott eredményeit tekintjük kiértékelésünk alapjául, akkor megállapítható, hogy mindkét nemes fajta esetében a 'GiSela 6' alanyú fákon volt a legnagyobb a bokrétásnyárson fejlődő levélzet aránya a fánkenti

fánkénti teljes levélfelülethez képest. A 'Rita' fákon ez az arány 64%, míg a 'Petrus' fákon 71% volt. Meg kell említeni, hogy az ültetvény 2009. évre elérte a termőkori egyensúlyt, a fákat körülbelül 4 méter magasságban az alkalmazott koronaalakítási módszereknek megfelelően letetejezték. Ez a beavatkozás nyilvánvalóan 2009-ben megváltoztatta a fák levélzetének koronán belüli eloszlását, valamint a hosszú és rövid hajtásokon fejlődő levelek arányát. A törpe alanyú ('GiSelA 6', 'Prob') 'Petrus' cseresznyefákon a bokrétásnyársakon növvő levelek aránya 2009-ben elérte a 90%-ot, ezzel szemben a középerős és erős alanyokon 2008-ban tapasztalt arány (45-55%) megmaradt a levélzet eloszlásának tekintetében.

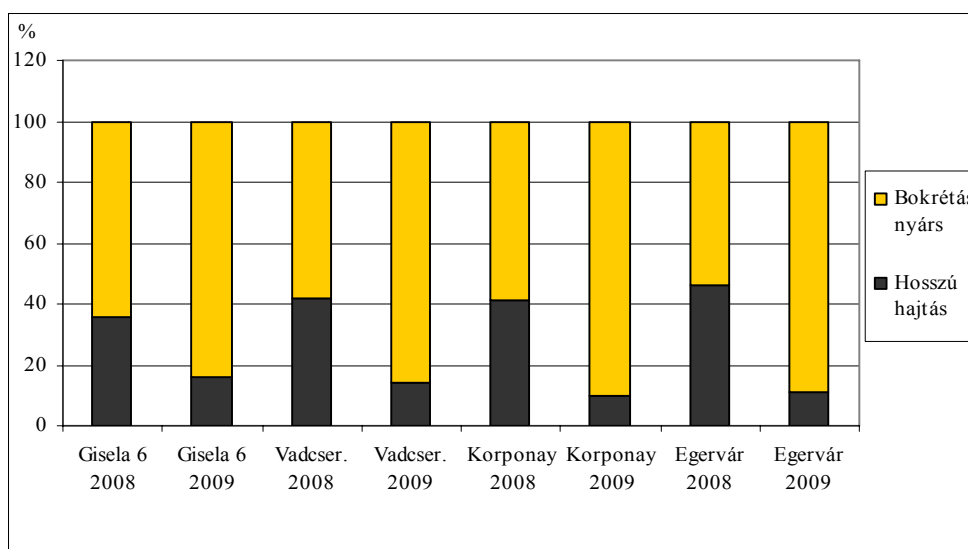
A 'Rita' fánál ellenben 2009-ben a sajmeggy alanyoknál is emelkedett a rövidhajtásokon növvő levelek koronán belüli eloszlása 50-60%-ról 80-90%-ra, amelynek egy esetleges magyarázata lehet a nemes fajta koraisága. A bokrétás nyársakon növvő levelek legnagyobb arányban a 'Korponay' sajmeggy magonc alanyú fákon fordultak elő (4.31. ábra).

4.2. táblázat A teljes levél felület koronán belüli eloszlása 'Petrus' és 'Rita' cseresznyefákon különböző alanyok hatására

Alany	2008				2009			
	Hosszú hajtás Σm^2	Bokrétásnyárs Σm^2	Fánkénti teljes levélfelület m^2		Hosszú hajtás Σm^2	Bokrétásnyárs Σm^2	Fánkénti teljes levélfelület m^2	
'Petrus'								
Prob	1,89 (31%)	a	4,23 (69%)	a	0,32 (9%)	a	3,09 (91%)	a
'GiSelA 6'	2,62 (29%)	a	6,32 (71%)	a	0,65 (12%)	a	4,48 (88%)	a
'Magyar'	11,94 (40%)	b	16,72 (60%)	b	24,21 (52%)	b	21,42 (48%)	b
'Bogdány'	28,17 (47%)	c	30,62 (53%)	c	30,81 (45%)	c	36,85 (55%)	c
'Rita'								
'GiSelA 6'	3,00 (36%)	a	5,41 (64%)	a	1,02 (16%)	a	4,95 (84%)	a
'Mazzard'	6,45 (42%)	a	7,48 (58%)	a	1,23 (14%)	a	6,85 (86%)	a
'Korponay'	12,82 (41%)	b	17,00 (59%)	b	1,67 (10%)	b	15,40 (90%)	b
'Érdi V.'	11,62 (46%)	b	13,04 (54%)	b	1,82 (11%)	b	14,91 (89%)	b



4.30. ábra. Halmazott levél felület koronán belüli eloszlása 'Petrus' cseresznyefákon különböző alanyok hatására



4.31. ábra. Halmazott levél felület koronán belüli eloszlása 'Rita' cseresznyefákon különböző alanyok hatására

4.3.4. A fák méreteihez viszonyított levélzet arányának és a levélfelület-indexnek az alakulása különböző alanyok hatására

Az 1250 fa/ha állománysűrűségű kísérleti ültetvényben jelentős alanyhatás figyelhető meg a vizsgált cseresznye fajták levélfelület-indexeire (LAI), és fák törzskeresztmetszet területére, valamint korona területére vetített levéeloszlást tekintve. A legmagasabb levélfelület-indexet a

‘Bogdány’ alanyú ‘Petrus’ cseresznyefákon mértük mindkét évben (7,4-8,5 LAI), ettől szignifikánsan kisebb volt a középerős ‘Magyar’ sajmeggy alanyú fákon mért levélfelület-index (3,6-5,7 LAI). Az egyébként középerős növekedésű ‘Rita’ cseresznyefákon 2008-ban a ‘Korponay’ alanyra szemezve mértük a legnagyobb levélfelület-indexet (3,7 LAI), amely eredmény 2009-ben lecsökkent 2,3 LAI-ra. A növekedésmérséklő ‘GiSelA 6’ alanyú fák levélfelület-indexe alacsony, mindössze 1,1 LAI volt 2008-ban, míg 2009-ben ezeken a fákon is levélfelület csökkenés mutatkozott, a mért LAI csupán 0,6 és 0,8 között mozgott (4.3. táblázat).

4.3. táblázat. A ‘Petrus’ és ‘Rita’ cseresznyefák levélzetének eloszlása korona térfogatra, a törzskeresztmetszet területre vetítve, kalkulált levélfelület-index 1250 fa /ha állomány sűrűség mellett

Alany	LA / KV m ² /m ³		2008				LA / KV m ² /m ³		2009		LAI	
			LA		LAI				LA /			
			/TKMT m ² /cm ²						TKMT m ² /cm ²			
’Petrus’												
‘Prob’	-	-	-	-	-	-	1.44	a	0,17	a	0.4	a
‘GiSelA 6’	3.40	a	0,51	a	1,1	a	1.87	a	0,26	a	0.6	a
’Magyar’	3.13	a	0,65	b	3.6	b	5.50	b	0.76	b	5.7	b
’Bogdány’	3.59	a	0,68	b	7.4	c	6.51	b	0.64	b	8.5	c
’Rita’												
‘GiSelA 6’	1.97	a	0,40	a	1.1	a	1.67	a	0,26	a	0.8	a
’Korponay’	2.61	b	0,60	b	3.7	b	2.41	b	0.28	a	2.3	b
’Vadcseresznye’	1.60	a	0,42	a	1.7	a	1.64	a	0.18	a	1.0	a
‘Érdi V.’	2.05	ab	0,48	ab	3.2	b	-	-	-	-	-	-

Hasonló tendencia figyelhető meg a törzskeresztmetszet területre, és a korona területre vetített fánkenti levélfelület számításánál, azonban az alanyhatás közötti különbségek így árnyaltabbak. A törzskeresztmetszet területi és korona térfogati fajlagos mutatókat tekintve megállapítható, hogy nagyobb a fánkenti teljes levélfelület az erős növekedésű alanyokon. Egyedül 2008-ban nem volt szignifikáns eltérés az alanyoknak a ‘Petrus’ cseresznyefák levélfelületre gyakorolt hatása között. A két év eredményei igazolják, hogy a számított levélfelület-index (LAI) szoros összefüggésben van a fák növekedési erélyével.

A ‘Petrus’ cseresznyefák $1 m^3$ koronatérfogatra vetített levélfelületét tekintve 2008-ban nincs szignifikáns különbség az alanyok között. A legtöbb levélfelület jut egységnyi korona térfogatra az erős növekedésű ‘Bogdány’ alanyú fákon, de ettől nem sokkal volt kevesebb a ‘GiSelA 6’ alanyokra szemzett fákon mért egységnyi koronatérfogatra jutó levélfelület sem. 2009-ben némiképpen másként alakult az $1 m^3$ koronatérfogatra jutó levélfelületét alanyonkénti megoszlása. Egyértelműen kimagaslanak a középerős-erős növekedésű alanyokon mért egységnyi korona térfogatra jutó levélfelületi eredmények. A négy vizsgált alany két, egymástól

szignifikánsan elkülönülő csoportba sorolható. A legnagyobb volt az egységnyi koronaterfogatra jutó levélfelület a 'Bogdány' és a 'Magyar' alanyú fákon, míg körülbelül ennek a fele volt az 1 m³ koronaterben lévő levélfelület a gyenge növekedésű 'GiSelA 6' és 'Prob' alanyú fákon (4.3. táblázat). Még érdekesebb eredményeket kapunk, ha a vizsgált fák levélfelületét egységnyi törzskeresztmetszet területre vetítve vizsgáljuk, hiszen így látható igazán a fák éves hajtásnövekedése. Ebben az esetben az 1 cm² törzskeresztmetszet területre jutó legnagyobb levélfelületet mindkét vizsgált évben az erős-középerős növekedésű 'Bogdány' és 'Korponay' alanyokon mértük, a különbségek szignifikánsak voltak a törpe növekedésű alanyokra szemzett fákhoz képest.

A 'Rita' cseresznyefák 1 m³ koronaterfogatra vetített levélfelületét tekintve két, egymástól jól elkülöníthető csoportba sorolhatjuk a vizsgált alanyokat. 2008-ban a legtöbb levélfelület jutott egységnyi korona terfogatra az erős-középerős növekedésű sajmeggy magonc alanyú fákon, míg valamivel kevesebb volt az egységnyi korona terfogatra jutó levélfelület a növekedést mérséklő 'GiSelA 6' és vadcsereznye alanyú fákon. 2009-ben a törpe növekedésű alanyokat csak a 'Korponay' sajmeggy alanyokkal tudtuk összehasonlítani, de az eredményeink itt is igazolják az előző év tendenciáját (4.3. táblázat).

Hasonlóképpen alakult 2008-ban az 1 cm² törzskeresztmetszet területre jutó levélfelület mivel itt is a sajmeggy alanyú fákon mértük az egységnyi törzskeresztmetszet területre jutó legnagyobb levélfelületeket. 2009-ben nem volt szignifikáns különbség a fák között a különböző alanyok hatására (4.3. táblázat).

4.4. A transpiráció és fotoszintézis alakulása a vegetációs idő során különböző alanyú cseresznyefákon

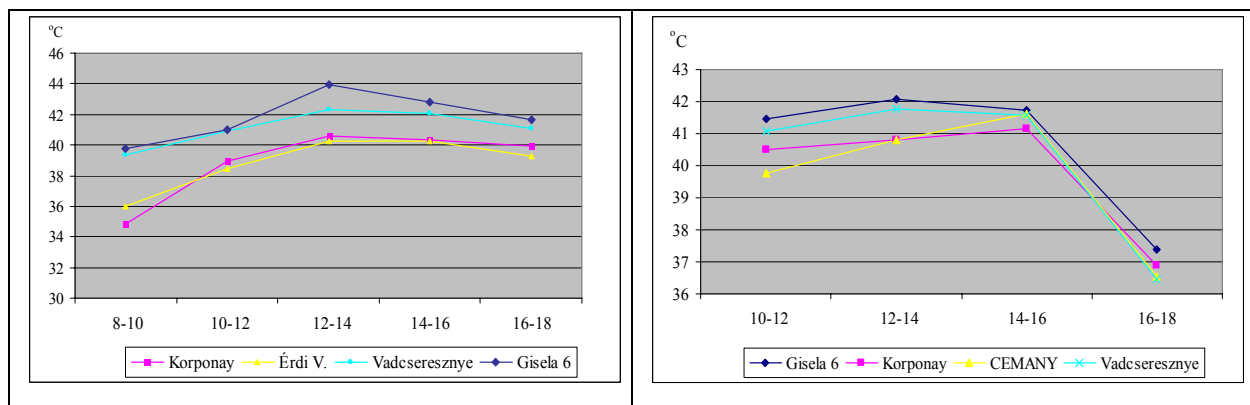
4.4.1. A levelek felszíni hőmérsékletének alakulása a vizsgálatban szereplő alanyokon

Az LCi készülékkel mértük a levelek felszíni hőmérsékletének napi változását júniusban, augusztusban és szeptemberben. Az 4.32, 4.33., 4.34. ábrákon jól látszik, hogy a reggeli órákban alacsonyabb levélhőmérséklet fokozatosan nő, a napi maximumát 12 és 14 óra között éri el, majd a délutáni órákban fokozatos csökkenést mutat. A reggel 8 óra és délután 6 óra között mért júniusi levélhőmérsékletek 34-44 °C között változnak. Az említett ábrák szemléltetik az alanyok közötti eltéréseket. Megfigyelhető, hogy az erősebb növekedésű sajmeggy alanyokon az egész nap folyamán alacsonyabb marad a levelek felszíni hőmérséklete, mint a növekedést mérséklő 'GiSelA 6', vagy a kísérletben gyengén növekedő vadcsereznye alanyú fákon. Hasonló tendenciát mutat a levélhőmérsékletek augusztusi és szeptemberi napi menete is. A 'Rita'

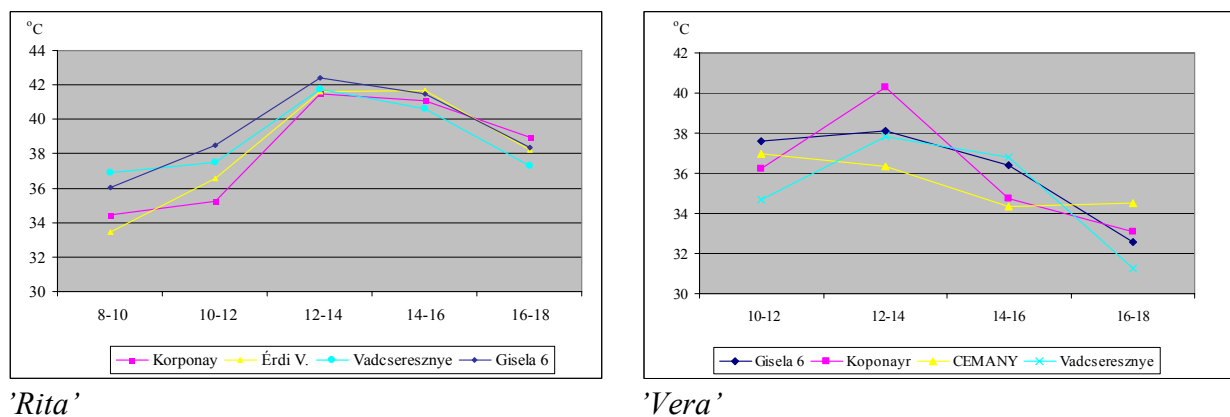
cseresznyefákon augusztusban reggel 8 órakor a levelek felszíni hőmérséklete 33-37 °C között változott, a legmagasabb hőmérsékletet a vadcsereznye és 'GiSela 6' alanyú fákon mértük. A napi csúcsot 12-14 óra között érte el a levelek hőmérséklete. Ekkor számottevő különbségeket nem tapasztaltunk a különböző alanyú fákon. A levelek 41-43 °C közötti hőmérsékletre melegedtek fel, majd az esti órákra fokozatosan hűltek vissza 37-39 °C -ig (4.33. ábra).

A szeptemberi levélfelszínen mért hőmérséklet napi maximumát 10-14 óra között érte el. A legmagasabb hőmérsékletet a 'Korponay' alanyú fák levelén mértük egész nap, a legalacsonyabbat pedig a vadcsereznyéken (4.34. ábra).

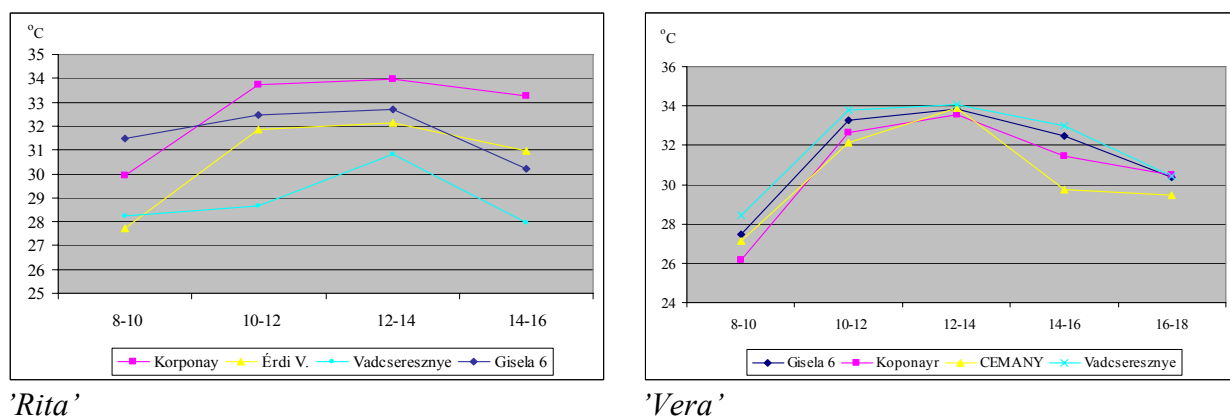
A 'Vera' cseresznyefákon valamivel alacsonyabb volt a júniusi levélhőmérséklet, csupán 36-42 °C között változott, az alanyok között a különbség valamivel kisebb. Hasonló tendencia jelentkezett az erős növekedésű sajmeggy alanyok és a növekedést mérséklő alanyok levélhőmérsékletének napi változásában, mint amit a 'Rita' cseresznyénél megfigyeltünk. Júniusban a 'Vera' fákon a méréseket technikai okokból csak 10 órakor kezdtük, így a reggeli levélhőmérsékletre csak következtetni tudunk. Így is láthatjuk, hogy júniusban a levélfelszínen mért hőmérséklet 10-14 óra között éri el a napi maximumát, majd a délutáni órákra fokozatosan lecsökken 36-37 °C közé (4.32. ábra). Augusztusban a legmagasabb levélfelszíni hőmérsékletet 10-12 óra között mértük a 'Korponay' alanyú 'Vera' cseresznyefákon (4.33. ábra). A szeptemberi mérésekből leolvasható, hogy a levelek felszíni hőmérséklete nem haladta meg a 35 °C egyik alany esetében sem, még a legmelegebb déli órákban sem (4.34. ábra). A vizsgált időszakban a legmagasabb levélfelszíni hőmérsékletet minden esetben a 'GiSela 6' alanyú fák levelein mértük, függetlenül a napszaktól és az adott vizsgálati hónaptól.



4.32. ábra Különböző alanyú 'Rita' és 'Vera' cseresznyefák levélfelszíni hőmérsékletének napi változása júniusban 8-18 óra között



4.33. ábra Különböző alanyú 'Rita' és 'Vera' cseresznyefák levélfelszíni hőmérsékletének napi változása augusztusban 8-18 óra között



4.34. ábra Különböző alanyú 'Rita' és 'Vera' cseresznyefák levélfelszíni hőmérsékletének napi változása szeptemberben 8-18 óra között

4.4.2. Különböző alanyok hatása a 'Rita' és 'Vera' cseresznyefák sztóma konduktivitásának alakulására júniustól szeptemberig

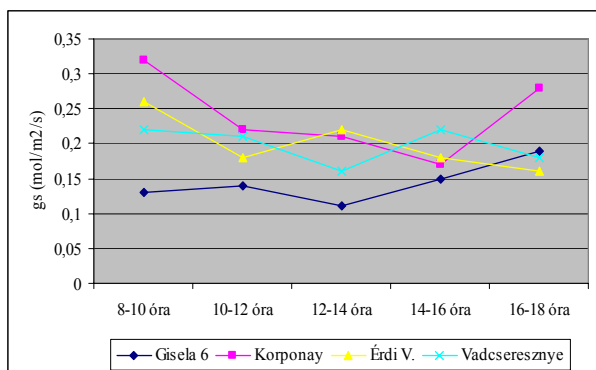
A 'Rita' és a 'Vera' cseresznyefákon a négy kiválasztott alany-nemes kombináción vizsgáltuk a sztómakonduktanciát (gs) 2010-ben. A műszeres méréseket júniusban, augusztusban és szeptemberben végeztük egy-egy vizsgálati napon, így lehetőség van a párolgásra, a sztóma-mozgásra gyakorolt alanyhatás összevetésére a nyári időszakban.

Az 4.35. ábra és a melléklet 8.33.,8.38. szemléltetik a két vizsgált nemes fajta sztóma konduktivitásának júniusi napi változását. A reggeli órákban viszonylag magas sztómakonduktancia figyelhető meg júniusban a 'Rita' cseresznyefákon, amelyet fokozatos csökkenés követ, a nap közepére eléri a napi minimumát, majd a délutáni órákra fokozatosan emelkedik. Szignifikáns különbségeket az alanyok között nem figyeltünk meg, kivéve a reggeli órákban a középerős 'Korponay' és az erős 'Érdi V.' alanyokon végzett méréseink során.

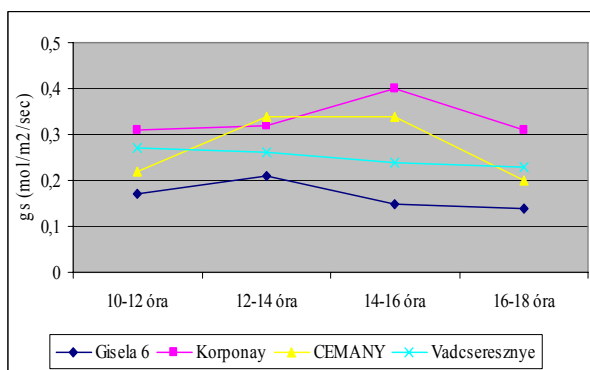
A 'Vera' cseresznyefák júniusi levélkonduktanciája másként alakult ehhez képest. Itt a reggeli órákban hasonló értékeket mértünk ($0,1-0,4 \text{ mol/m}^2/\text{s}$), mint a 'Rita' fákon, azonban a déli órákra megemelkedett a sztómakonduktancia, kifejezetten a 'Korponay' alanyú fákon.

Augusztusban megfigyelhető, hogy a sztómakonduktancia minden vizsgált alany-nemes kombináció esetében megnövekedett $0,2-0,7 \text{ mol/m}^2/\text{s}$ körüli értékre, sőt szintén a 'Korponay'- 'Vera' kombináció augusztusban a déli órákban elérte az 1 mol/m^2 körüli értéket (4.36. ábra, melléklet 8.43.,8.48. táblázatok).

Szeptemberi méréseink során még a júniusinál is magasabb értékeket figyeltünk meg, általában $0,2-1,3 \text{ mol/m}^2/\text{s}$ között volt a napi sztómakonduktancia, alanytól és nemestől függetlenül. A 'Rita' cseresznyefákon a 'Korponay' és 'Érdi V.' alanyú fák egész nap folyamán magasabb sztómakonduktanciát mutattak a gyengébb növekedésű 'GiSelA 6' és a kísérletben szintén gyengén növvő vadcsersznye alanyú fákhoz képest. A 'Vera' cseresznyefákon folytatott mérésekből pedig szembetűnő a 'GiSelA 6' valamint szintén a 'Korponay' alanyok magas sztómakonduktancia értékei. A 'Vera' cseresznyefák szeptemberi sztómakonduktanciája fokozatos csökkenő tendenciát mutat a reggeli óráktól délutánig, ellenben a 'Rita' cseresznyefákon napszaktól és alanytól függően változó tendenciájú sztómakonduktancia figyelhető meg (4.37. ábra, melléklet 8.53,8.58. táblázatok).

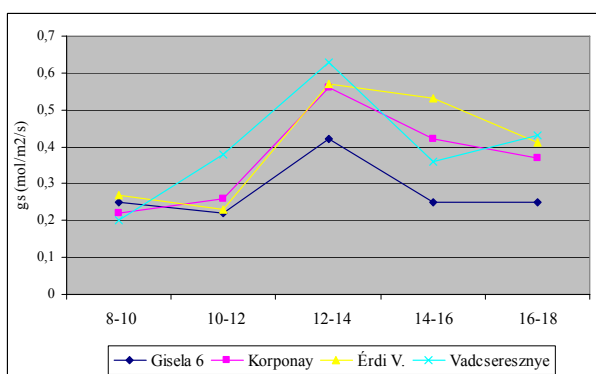


'Rita'

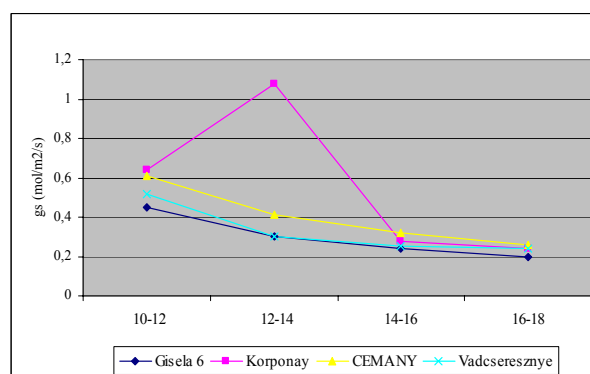


'Vera'

4.35. ábra Különböző alanyú 'Rita' és 'Vera' cseresznyefák sztóma koduktivitásának napi változása júniusban 8-18 óra között

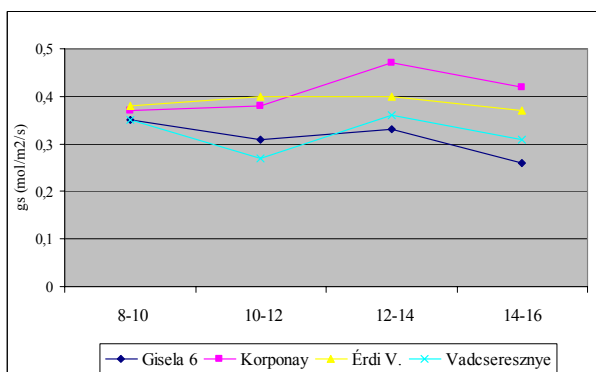


'Rita'

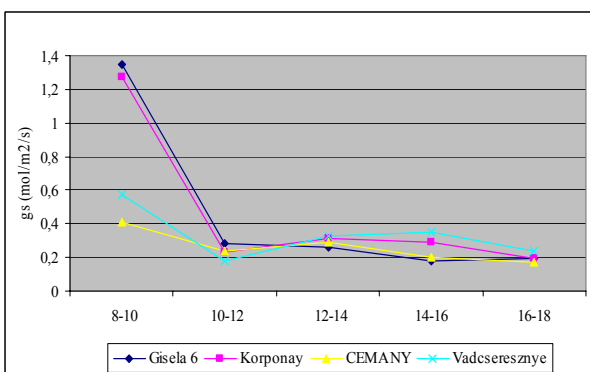


'Vera'

4.36. ábra Különböző alanyú 'Rita' és 'Vera' cseresznyefák sztóma koduktivitásának napi változása augusztusban 8-18 óra között



'Rita'



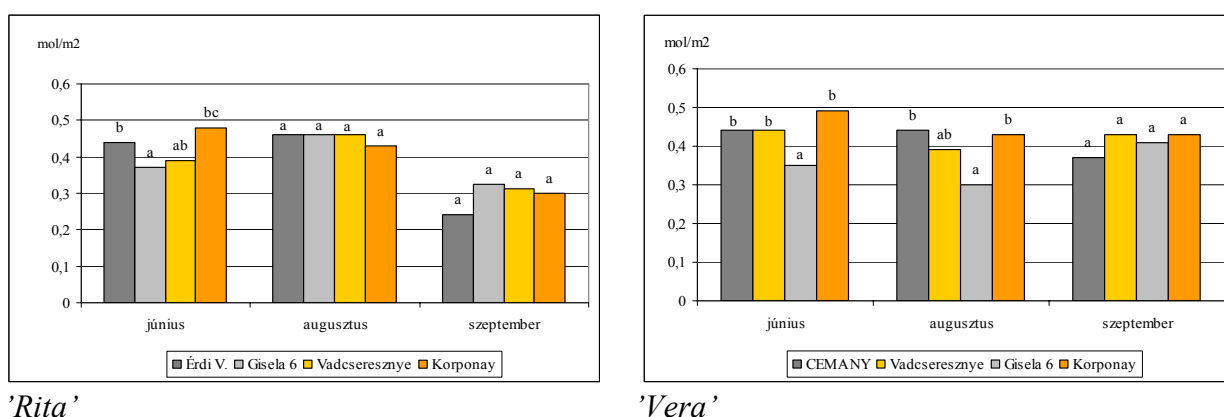
'Vera'

4.37. ábra Különböző alanyú 'Rita' és 'Vera' cseresznyefák sztóma koduktivitásának napi változása szeptemberben 8-18 óra között

4.4.3. A nettó CO₂ asszimiláció (fotoszintetikus ráta) alakulása különböző alanyokon

Vizsgáltuk a cseresznyefák teljes napi CO₂ asszimilációjának (fotoszintetikus ráta) alakulását mindkét nemes fajtával a három vizsgálati napon. A 4.38. ábrán a 'Rita' és a 'Vera' cseresznyefák 1 m² levélfelületének 10 órára számított nettó fotoszintetikus teljesítménye figyelhető meg (mol/m²). A 'Rita' különböző alanyú fái jelentős különbségeket mutattak júniusban, míg augusztus és szeptember hónapokban a különbség nem szignifikáns. Hasonló eredmények figyelhetők meg a 'Vera' fákon is, bár itt augusztusban is szignifikáns különbségek jelentkeztek a különböző alanyú fákon. Figyelemre méltó, hogy a 'Rita' fák fotoszintetikus aktivitása csökkenő tendenciát mutat júniustól szeptemberig, ezzel szemben a 'Vera' fákon szeptemberben is igen magas volt a fotoszintetikus ráta.

A 'GiSela 6' alanyú fákon függetlenül a napszaktól, vagy a vizsgált hónaptól szinte mindig a legalacsonyabb sztómakonduktanciát mértük, a napi CO₂ asszimiláció menetét szemlélve (4.38. ábra) viszont ennek ellenére 'GiSela 6' alanyú fákon többnyire átlagos, vagy magas volt a fotoszintézis rátája mind a 'Rita', mind pedig a 'Vera' cseresznyefák esetében.

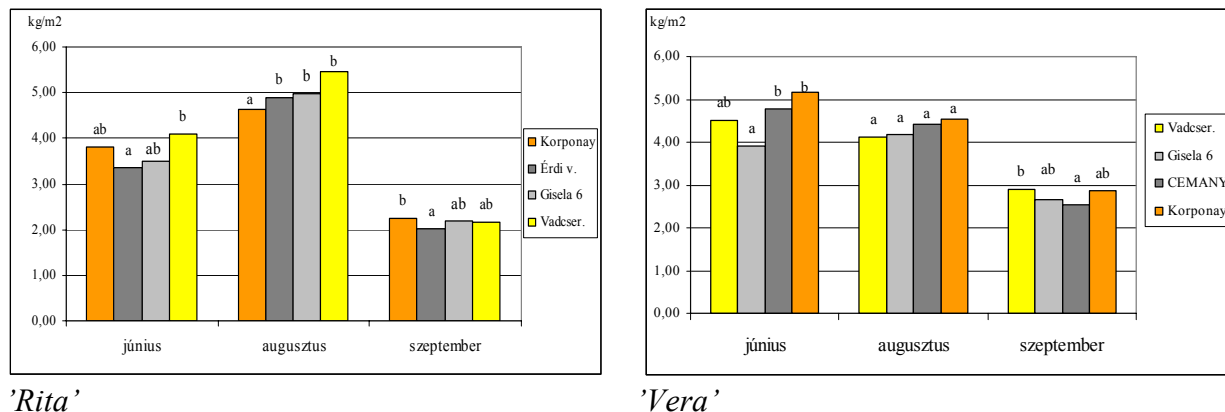


4.38. ábra Különböző alanyú 'Rita' és 'Vera' cseresznyefák 10 órás számított fotoszintetikus teljesítménye június és szeptember hónapok között

4.4.4. A cseresznyefák párolgás-intenzitásának alakulása júniustól szeptemberig

Műszeres vizsgálataink során mértük az alanyok hatását a transzspiráció intenzitására (E mmol/m²/s) is. A kapott értékeket átszámoltuk kilogrammba is, a 4.39. ábrán az eredményeket ebben a formában mutatjuk be. A 'Rita' cseresznyefák a legmagasabb párolgásintenzitást a vadcsesznye alanyú fákon mutattak június és augusztus hónapokban is. Szeptemberben a 'Rita' cseresznyefák legintenzívebben a 'Korponay' alanokon párologtattak, a legkisebb napi párologtatást pedig az 'Érdi V.' alanyú fákon mértük (4.39. ábra). Megállapítható, hogy a 'Rita'

cseresznyefák párologtatása kevésbé intenzív a 'GiSelA 6' és az 'Érdi V.' alanyú fákon, mint a vadcsereznye és a 'Korponay' alanyokon a vegetációs idő során. A 'Vera' cseresznyefákon a legmagasabb júniusban volt a transzpirációs ráta mindegyik vizsgált alany esetében. Jelentős különbséget fedezhetünk fel a 'Korponay' alanyú fák párologásintenzitását elemezve mind a három mérési időpontban. A júniusi és az augusztusi mérési napon igen intenzív párologtatást figyeltünk meg a 'Korponay' és a 'CEMANY' alanyú 'Vera' cseresznyefákon. A 'GiSelA 6' alanyú fákon igen alacsony volt a párologásintenzitás mindhárom vizsgált hónapban (4.39. ábra).



4.39. ábra Különböző alanyú 'Rita' és 'Vera' cseresznyefák transzspirációjának alakulása három mérési időpontban

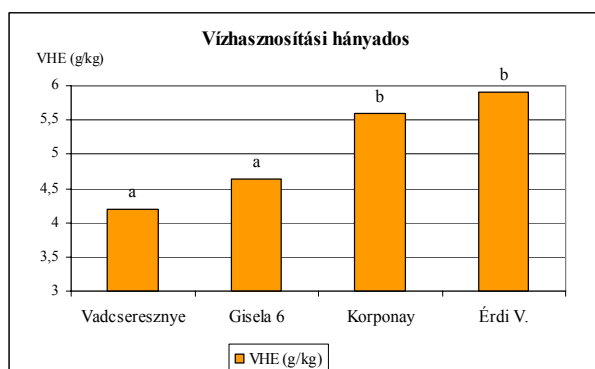
4.4.5. Alanyok hatása a cseresznyefák vízhasznosítására

A fajták vízigényét a vízhasznosítási együttható (VHE) kiszámításával határoztuk meg. A VHE mértékét a napi mérési időintervallumokban észlelt fotoszintetikus ráta (A) és a transzpirációs ráta (E) hányadosából számítottuk ki g/kg mértékegységben.

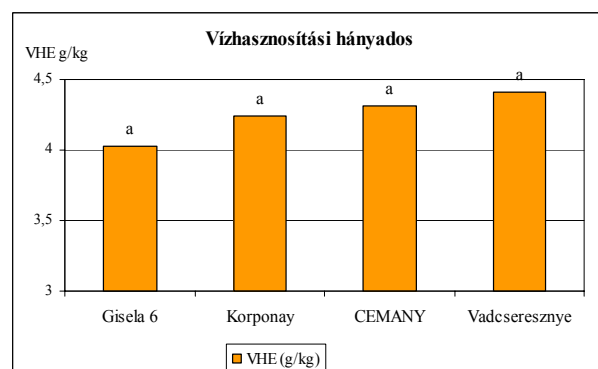
Az 4.40. ábra szemlélteti az egyes alany-nemes kombinációk vízhasznosítási együtthatójának alakulását a vizsgált hónapokban. A 'Rita' cseresznyefák a vizsgálati időszak teljes ideje alatt az 'Érdi V.', a 'Korponay' és a 'GiSelA 6' alanyokon bizonyultak a leghatékonyabbnak a tekintetben, hogy 1 liter víz elpárologtatása milyen mértékű CO₂ asszimilációt eredményez. A 'Vera' cseresznyefák esetében a kiemelkedően teljesítettek a 'CEMANY' és a vadcsereznye alanyú fák. Szeptemberben mindkét fajtánál a 'GiSelA 6' alanyú fák hatékonysága volt a legnagyobb.

Vizsgálataink során a CO₂ asszimiláció mértéke 3 és 7 g között változott, attól függően, hogy melyik hónapot vizsgáltuk. A VHE mindkét nemes fajta esetében lényegesen lecsökken a legmelegebb vizsgálati időszak alatt, augusztusban. Eredményeink alapján megállapítható, hogy nem csupán az alanyok, hanem a nemes fajta is meghatározó tényező a fák vízhasznosításában.

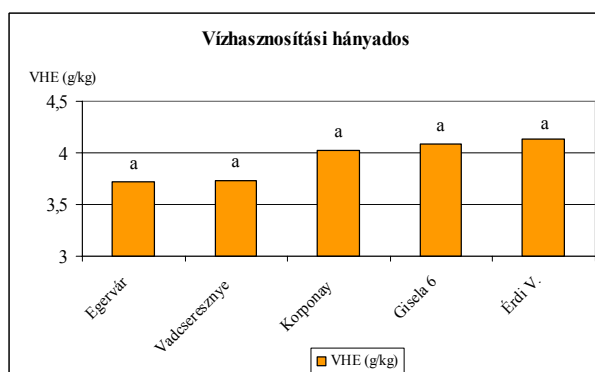
A vizsgálatunk során bebizonyosodott, hogy júniusban egységnyi víz elpárologtatása a 'Rita' cseresznyefák esetében valamivel intenzívebb CO₂ asszimilációt eredményez, míg augusztus és szeptember hónapokban a 'Vera' cseresznyefák vízhasznosítása volt jobb (4.40.a-f ábrák).



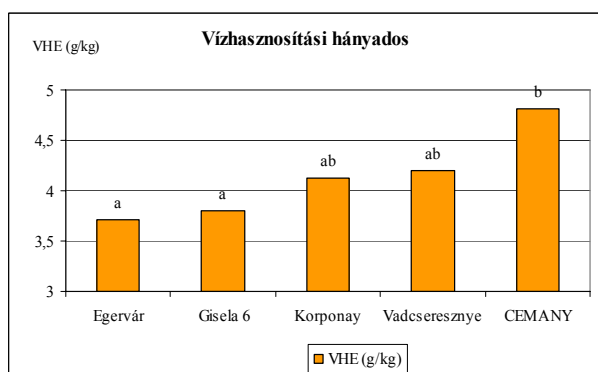
4.40.a 'Rita' 2010. június



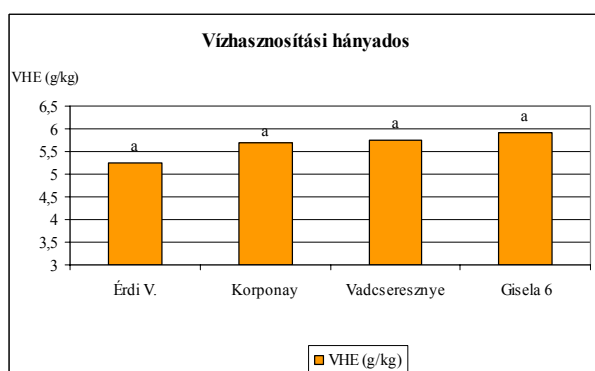
4.40.b 'Vera' 2010. június



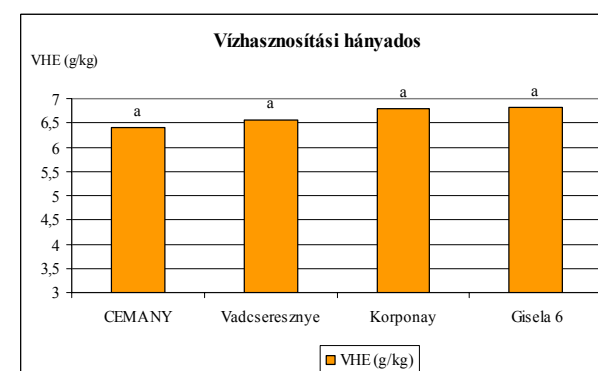
4.40.c 'Rita' 2010. augusztus



4.40.d 'Vera' 2010. augusztus



4.40.e 'Rita' 2010. szeptember



4.40.f 'Vera' 2010. szeptember

4.40.a-b-c-d-e-f ábrák: 'Rita' és 'Vera' cseresznyefák vízhasznosítási hányadosa (A/E) a három vizsgálati napon (2010)

4.4.6. A 'Rita' cseresznyefák napi vízfogyasztásának számítása

A napi vízfogyasztás számításával az volt a célunk, hogy eredményeinket összevessük Juhász et al. (2010) nedváramlás méréssel kapott adataival. A fák napi vízfogyasztásának számításához a 2009-ben mért levélfelület, valamint a 2010-ben mért transzspiráció adatai álltak rendelkezésünkre.

Számításunkban feltételeztük, hogy júniustól szeptember elejéig a levélfelület lényegesen nem változik. A júniusi fánkénti vízfogyasztás 20-65 kg/nap közötti értékben becsülhető. A legmagasabb volt a fák napi vízfogyasztása a legmelegebb hónapban, augusztusban; ekkor 30-80 kg/nap értékeket kalkuláltunk. Szeptemberben csökkent a fák napi vízfogyasztása. A mérési időszakban a legtöbb vizet az erős növekedésű 'Érdi V.' és a 'Korponay' sajmeggy alanyú fák párologtatták el. Jelentősen kevesebb, mintegy fele, egy harmada volt a törpe növekedésű 'GiSelA 6' és a vadcsesznye alanyú fák vízfogyasztása. A 4.4. táblázatból jól látható, hogy a fák vízfogyasztása közötti különbségek elsősorban a fánkénti levélfelületben jelentkező nagy különbségeknek köszönhetők. A nagy levélfelületet produkáló fák mintegy háromszor nagyobb vízmennyiséget párologtatnak el.

4.4. táblázat: A 'Rita' cseresznyefák számított vízfogyasztása

Alany	Levélfelület (m ²)	Júniusi transpiráció (kg/m ²)	Júniusi vízfogyasztás (kg)	Augusztusi transpiráció (kg/m ²)	Augusztusi vízfogyasztás (kg)	Szeptemberi transpiráció (kg/m ²)	Szeptemberi vízfogyasztás (kg)
'GiSelA 6'	5,97	3,50	20,89	4,97	29,6	2,18	13,01
'Korponay'	17,07	3,87	64,86	4,65	79,4	2,23	38,06
'Érdi V.'	16,73	3,37	56,38	4,88	81,6	2,03	33,96
Vadcsesz.	8,08	4,10	33,13	5,46	48,0	2,17	17,53

5. EREDMÉNYEK MEGVITATÁSA, KÖVETKEZTETÉSEK

5.1. Alanyok hatása a fák jellemző méreteinek alakulására

Az alanykísérletek, az alanyok hatásának vizsgálata elengedhetetlen feltétel az újonnan megjelenő, ígéretes nemes gyümölcsfajták termesztésbe vonása előtt. Ennek jelentősége az alanyok nemesre gyakorolt egyedi hatásában rejlik, különösen a terméshozásra és a fák növekedésére vonatkozóan. Általánosságban tehát elmondható, hogy intenzív cseresznye ültetvények létesítéséhez alkalmas alanyfajták kiválasztásánál a legfőbb célkitűzések a növekedésmérséklés, a korai termőre fordítás és termőképesség, a produktivitásra gyakorolt kedvező hatás, a jó kompatibilitás a nemes fajtákkal szemben, az egységes növényállomány, hidegtűrés és télállóság, a betegségekkel szembeni ellenállóképesség és az ökológiai alkalmazkodóképesség. A felsorolt tényezők közül az ültetvény tervezésénél elsősorban célszerű figyelembe venni, hogy az alanyok miként befolyásolják a fák növekedési erélyét.

A soroksári ültetvényben végzett kutatásaink eredményei megerősítik az alanyok növekedési erélyére vonatkozó szakirodalmi adatokat, melyek szerint gyenge talajokon a sajmeggy magonc alanyú fák növekedése a kezdeti időszakban gyorsabb (Hrotkó, 2003). A vegetatívan szaporított sajmeggy klónok valamivel szélesebb lehetőséget kínálnak növekedési erély szabályozására. A hazánkban szelektált 'Egervár', 'Magyar' és SM 11/4 alanyok (Hrotkó et al. 2006) növekedést mérséklő hatása és a termőrefordulás koraisága is figyelemre méltó.

Eredményeink alapján mind a négy vizsgált nemes fajta esetében az alanyokat minősíthetjük növekedési erélyük alapján. Erős növekedésűek a az 'Egervár', 'Érdi V.', 'CEMANY', 'Korponay', 'Bogdány' sajmeggy alanyok. A középerős növekedési csoportba sorolhatók a 'Magyar', 'SL64', 'SM 11/4' vegetatívan szaporítható sajmeggy alanyok és a vadcsesznye. A növekedést mérséklő csoportba pedig a 'GiSelA 6', 'Prob' fajhibrid alanyok tartoznak. Kutatásunk során bebizonyosodott, hogy a 'GiSelA 6' alanyok növekedési erélye inkább gyenge, mint középerős, ellentétben a külföldi szakirodalmi megállapításokkal (Franken-Bembenek, 1998). Az Egyesült Államokban folyó több évtizedes alanykutatások eredményei is megerősítik, hogy a 'GiSelA' sorozat alanyai erősen, vagy közepesen törpítő hatásúak a fák növekedésére vonatkozóan. 1999 és 2002 között New York államban, a Cornell Egyetem kísérleti üzemében folyó kutatások eredményei alapján Robinson (2005) megállapította, hogy a 'GiSelA 5' alanyú fák mintegy 30%-kal, míg a 'GiSelA 6' alanyú fák 20%-kal voltak kisebbek, mint a kontrollként alkalmazott MaxMa sorozat erős növekedésű MaxMa2 alanyára szemzett fák. Kísérletünkben ennél jóval erősebb törpésítést eredményezett a 'GiSelA 6', ami feltehetően a gyenge talajnak

köszönhető. Több éves vizsgálatok eredményeként az észak-németországi régióban, az ottani csapadék és hőmérséklet viszonyok mellett Stehr (2005) egyértelműen pozitív eredményekről számol be a 'GiSelA' sorozat alanyaira vonatkozóan, intenzív cseresznyetermesztésre ajánlja őket. Ellenben Godini et al. (2005) dél-olaszországi termesztő körzetben folytatott kísérleteinek eredményei arról tájékoztatnak, hogy a 'GiSelA 5' alanyok teljes mértékben alkalmatlannak bizonyultak a gazdaságos cseresznyetermesztésre.

Santos et al. (2004) cseresznye alanyokkal folytatott kutatásai során 'Summit', 'Burlat' és 'Van' cseresznyefák növekedési erélyét és terméshozamát vizsgálta különböző alanyokon. Megállapította, hogy a 'GiSelA' sorozat fajtái igen kiváló növekedésmérséklő alanyok, amely tényről alátámasztják soroksári kutatási eredményeink. Santos kontrollként erősnövekedésű vadcsesznye magoncokat használt, amely alanyok a mi kísérletünkben teljes mértékben elmaradtak mind növekedésüket, mind pedig produktivitásukat illetően a szakirodalmi adatoktól. Bujdosó (2004) által végzett korábbi hazai kutatások eredményei szerint azonban a vadcsesznye ('C2493') indukálta a 'CEMA' sajmeggy magoncokat követően a második legerősebb növekedést

5.2. Alanyok hatása a termőrefordulásra és a produktivitási mutatókra

Az intenzív ültetvényekben alkalmazható alanyok kiválasztásánál meghatározó a termőrefordulás koraisága (Lang 2005, Robinson 2005, Hrotkó 2005). Hrotkó et al. (2007) és Hrotkó (2010) szerint az erős vagy középerős alnyok intenzív ültetvényekben való telepítésének feltétele, hogy azok korai termőrefordulást eredményezzenek. A csonthéjasoknál az almával szemben erős növekedésű alanyok is eredményezhetnek korai termőrefordulást (Hrotkó 1999).

5.2.1. Alanyok hatása az ültetvény termőgally és termőrész sűrűségének alakulására a vizsgált alany-nemes kombinációk esetében

A kísérletben vizsgált alanyok különböző hatást gyakorolnak a cseresznyefák termőgally és termőnyárs sűrűségének alakulására. A hosszú, bokrétásnyársakkal berakódott, vízszinteshez közeli termőgallyak a cseresznyefák legértékesebb termőfelületét képezik. Kialakulásukat követően 3-4 évig is kiváló minőségű gyümölcs terem rajtuk (Hrotkó 2003).

Mivel a vizsgált fajtáknál a bokrétás termőnyársak a legértékesebb termőrészek, kutatásaink során figyelemmel kísértük a fánkenti termőgallyak számának alakulása mellett, a kijelölt gallyakon a bokrétás nyársak számát. Hrotkó et al. (2009/b) 'Vera' és 'Axel' fajtáknál az erős növekedésű 'Bogdány' alanyon a 'GiSelA 5' alanyokhoz hasonló, vagy nagyobb bokrétásnyárs számot mért.

Eredményeink alapján ismételt igazolást nyert, hogy a mérsékelt növekedésű 'GiSela 6' alanyok kedvező hatással vannak termőrészszűrűség alakulására. A vizsgált cseresznyefákon a fánkenti legtöbb bokrétásnyársat az erős növekedésű alanyokra szemzett fákon kaptuk, a fák méreteiből adódóan. Az erős növekedésű 'Petrus' cseresznyefákon a legtöbb volt a fánkenti bokrétásnyárs a 'Bogdány' és az 'Egervár' alanyú fákon (melléklet 8.9. táblázat). A 'Petrus' - hoz mérten gyengébb növekedésű 'Rita' cseresznyefákon folytatott vizsgálataink során már a fánkenti bokrétásnyársak számlálásakor szignifikáns különbségek adódtak a különböző alanyú fákon kapott eredmények között. A legtöbb bokrétásnyársat itt is az erős és középerős növekedésű sajmeggy alanyok közül az 'Egervár', 'Érdi V.', a 'Korponay' és az 'SM 11/4' alanyú fákon mértük (melléklet 8.10. táblázat). A 'Vera' cseresznyefákon a legtöbb volt a bokrétásnyársak száma az erős növekedésű 'Egervár' alanyokon (melléklet 8.11. táblázat).

Az 1 méter termőgallyra jutó bokrétásnyársak számának vizsgálata során a fák méreteit is figyelembe véve, pontosabb összehasonlításra van lehetőség. Eredményeinkből kiderül, hogy az egy méter termőgallyra jutó bokrétásnyárs számát a 'Prob' és a 'GiSela 6', valamint egyes középerős növekedésű sajmeggy alanyok ('Magyar', 'Egervár') befolyásolják a legkedvezőbben mind a négy vizsgált cseresznyefajta esetében. Egyetértve Hrotkó et al. (2009/b) megállapításaival, eredményeink igazolják, hogy a középerős és erős növekedésű sajmeggy alanyokon a bokrétásnyársakkal való berakódásban a törpe alanyú fákhoz hasonló mértékű berakódást mutatható ki. Ennek alapján a korai termőrefordulás az alábbi alanyoknál várható: 'Petrus' fajtánál 'Prob', 'GiSela 6' és 'Magyar'. 'Rita' fajtánál a 'GiSela 6', 'Korponay' és az 'Egervár', míg a 'Vera' fajtánál a 'GiSela 6' és az 'Egervár' alanyoknál.

5.2.2. A vizsgált alanyok hatása a nemes cseresznyefajták virágberakódására és az első három termő év terméshozamára

Ahhoz, hogy összehasonlíthatóvá váljanak az alanyok a fák rügyképződésére, virágberakódására és terméshozására gyakorolt hatásuk alapján, vizsgáltuk az előbbi paraméterek folyóméterre eső számát. Hasonló kutatást végeztek a Debreceni Egyetem és az Újfehértói Gyümölcskutató Intézet munkatársai (Thurzó et al. 2008). Vizsgálataik során kilenc nemes fajta fánkenti termőnyárs számát és virágberakódási tulajdonságait kísérték figyelemmel. Megállapították, hogy szignifikáns különbségek adódnak a különböző cseresznye fajták előbb említett tulajdonságai között. Az alanyok ezen tulajdonságokra gyakorolt hatását Bujdosó (2006) vizsgálta hazai körülmények között. Eredményeink megerősítik Bujdosó (2006) megállapításait, miszerint a gyenge növekedésű alanyra szemzett gyümölcsfajták nagyobb virágberakódottságot produkáltak a középerős illetve erős alanyokra szemzettekhez képest.

Megfelelően a szakirodalomban olvasottaknak, a 'GiSelA 6' és a 'Prob' alanyú fák hamarabb fordultak termőre, és az első években magasabb produktivitást mutatnak, mint akár a vegetatív, akár a magonc sajmeggyek. A három fajlagos produktívítási index eredményei alapján megállapíthatjuk, hogy a termőrefordulás koraiságát a 'Prob' és a 'GiSelA 6' alanyok növelték leginkább, de ezektől nem különböztek számottevően az 'Egervár' és 'Bogdány' alanyú fák. Így ezeket középkorai termőrefordulásúnak minősíthetjük, amely eredmények megerősítik Franken-Bembenek (2005, 2010) és Hrotkó et al. (2009/b) megállapításait. Az 'Egervár' alanyú fák viszonylag korai termőrefordulása új eredmény, ami arra utal, hogy ezen az erős növekedésű sajmeggy alanyon hasonlóan korán termőreforduló és jó termőképességű fák nevelhetők, mint a féltörpe 'GiSelA 6' alanyon. Figyelemre méltó a 'Korponay' alanyú fák magas koronatérfogati produktívítási indexe.

A kísérlet során kapott eredmények alátámasztják azt a szakirodalmi megállapítást, miszerint a vadcsereznye alanyú fák későn fordulnak termőre, valamivel kisebb fajlagos termés hozamuk és érzékenyek a talaj magas mésztartalmára, 4%-nál több aktív meszet nem viselnek el (Hrotkó 2003). A soroksári homoktalaj, és a nem elegendő vízmennyiség is hozzájárult a vadcsereznye alanyokon tapasztalt gyenge eredményekhez.

A folyóméterenkénti virágok száma és a folyóméterenkénti termés mennyiségének egymáshoz viszonyítása során összehasonlíthatóvá válik az alanyok virágberakódásra és terméskötődésre gyakorolt hatása. Robinson et al. (2007) kutatásai során a növekedést mérséklő 'GiSelA 5' és 'GiSelA 6' alanyok termőképességét hasonlította össze az erős növekedésű 'MaxMa2' vadcsereznye hibrid alanyokkal. Megállapította, hogy a fák négyszer olyan hatékonyak voltak a termés mennyiséget illetően a 'GiSelA 5' alanyokon, mint a kontroll 'MaxMa2' alanyok esetében. Hasonló eredményekre jutott Usenik és Stampar (2008) is a Szlovéniában folytatott csereznye alanykutatásai során. Megállapította, hogy a legnagyobb gyümölcsberakódást 'Lapins' csereznyefajtával, karcsúorsó koronaforma alkalmazásával a 'GiSelA 5' alanyok eredményezik.

Az eredmények megfelelnek a már számos kutató által megállapított ténynek, miszerint a gyenge növekedésű alanyokra szemzett nemesfajták kiemelkedő produktívítással bírnak (Franken-Bembenek 1995, 1996, Vogel 1995, Weber 2003).

2010. év kedvezőtlen időjárási viszonyai és a gyenge gyümölcskötődés a mért eredményekben is megmutatkozik. A fánkénti termés hozamok elmaradnak a harmadik termő évtől várható mennyiségektől, mindössze átlagosan 3-4 kg fánkénti termést mértünk ebben az évben. Egyedül az 'Érdi V.' és 'Korponay' alanyú csereznyefák haladták meg a fánkénti 4 kg-ot. A három év halmozott termésátlagait tekintve legjobb eredményeket a középerős sajmeggy magoncok, az 'Egervár', 'Érdi V.', 'Korponay', és a növekedést mérséklő 'GiSelA 6' alanyok esetében mértük.

Érdemes azt a méréseinkből jól látható tény is kiemelni, hogy kevésbé jó termőhelyi adottságok mellett az erős és közép-erős 'Egervár', 'CEMANY' és 'Korponay' sajmeggy alanyok virágberakódása és korai termés hozamai közel azonosak voltak az igen produktív 'GiSela 6' alanyú fán mért értékekkel.

Eredményeinket úgy értékeljük, hogy ezek megerősítik Hrotkó (1999) és Hrotkó et al. (2009/b) álláspontját, miszerint a özéperős és erős növekedésű alanyokon is elérhető korai termőre fordulás, ami feltétele az alanyok intenzív ültetvényben való alkalmazásának. A bokrétásnyársakkal való berakódás, a virágberakódás és az első évek produktivitási indexei jól jelzik az alanyok ezen kedvező hatását, annak ellenére, hogy e hatás fajtánként eltérő lehet. A magonc alanyok közül a 'Korponay' és az 'Érdi V.' mutatott kedvező eredményeket, míg az új sajmeggy klónalanyok közül az 'Egervár', 'Magyar' és 'Bogdány' alanyok.

Említésre méltó, hogy a virágberakódás és a gyümölcskötődés adatait összevetve az alanyok között jelentős különbségek mutatkoznak (melléklet 8.13-8.16. táblázatok), ami arra utal, hogy az alany befolyásolja a virágok termékenyülését. Az egy évi eredmény alapján természetesen nem szabad végleges következtetéseket levonni, és érdemes volna ezen a téren is módszeres vizsgálatokat végezni.

5.2.3. A gyümölcsminőségre gyakorolt alanyhatás a termőrefordulást követő első három évben

Az alanyok nemcsak a termésmennyiségre, hanem a gyümölcsminőségre is egymástól eltérő hatást fejtenek ki. Kutatásaink során megállapítható, hogy a gyenge növekedésű alanyok magyarországi ökológiai körülmények között kedvezőtlenül befolyásolták a gyümölcsméret alakulását mind a négy vizsgált nemes fajta esetében, ellentétben Vogel (2000) véleményével, amely szerint németországi ökológiai körülmények között a gyenge alanyokra szemzett gyümölcsök jó gyümölcsminőséget produkáltak.

Franken-Bembenek (1998) és Sitarek et al. (2005) szerzők szerint a 'GiSela 5' alany 10-20%-kal csökkenti a rászemzett gyümölcsfajták gyümölcsméretét, amely megállapítást Bujdosó és Hrotkó (2005) is megerősítette hazai körülmények között folytatott kutatásai eredményeként. A kisebb gyümölcsméret oka lehet a magyar klíma kiegyenlítetlensége mellett, hogy a 'GiSela' alanyon álló gyümölcsfák korán öregednek és nagymértékű felkopaszodást eredményeznek. Az öregedés során eltolódik az optimális 4:1-es levél/gyümölcs arány. Mindezek mellett a 'GiSela' alanyok hajlamosak a túlkötődésre is, amelyet az előző fejezet eredményei alá is támasztanak. Hrotkó (1999) és Simon et al. (2002) a 'Maxma 14' alanyú fáknál tapasztalt aprósodási hajlamot.

A kísérletbe vont alanyok teljesítményvizsgálatának eredményeit tekintve fontos kiemelni, hogy a jó produktivitás mellett a sajmeggy alanyokon a fák gyümölcsmérete kedvezően alakult. Megfelelő termőhelyen a gyümölcsméretre pozitív hatással vannak, szemben más törpítő alanyokkal. Ez a tulajdonságuk megfelelő koronaalakítási és metszési módszerekkel kombinálva alkalmassá teszi ezeket az alanyokat intenzív ültetvények létesítésére. Figyelemre méltó az a tény, hogy a produktivitás vonatkozásában a különböző nemes fajtákhoz más-más alanyok mutatkoznak előnyösebbnek. Valójában az alanyok gyümölcsminőségre gyakorolt hatására vonatkozóan a termőrefordulást követő első évek eredményei alapján korai volna messzemenő következtetéseket levonni, mindenképpen további vizsgálatok szükségesek erre vonatkozóan.

5.3. Alanyok hatása a cseresznyefák levélzetének alakulására

A fák egyedi levélméretét számos tényező befolyásolja, így a fajta, a hajtások vigora (Barlow 1980) és vízellátása (Tombesi et al. 2010), valamint azon koronarész fényellátottsága, ahol a levél fejlődött (Santos et al. 2005). Eredményeink megerősítik, hogy a fenti tényezők, melyeket főként almánál elemeztünk, a cseresznyénél is érvényesülnek némi módosulással.

Jelentős különbséget mutattunk ki a hosszúhajtásokon és a bokrétás nyársakon képződött levelek méretében. A bokrétásnyársakon levő levelek kisebbek, amihez a törpe hajtásokon képződött levelek közötti erősebb kompetíció mellett, a hajtások vigora is közrejátszik (Barlow 1980). Az alanyhatás minden hajtástípuson jelentkezik a levél méretében, amelyben a meghatározó elem az alany növekedési erélye. Tehát az erős növekedésű alanyokon nagyobbak a levelek. Ezen túlmenően a különböző alanyú fák eltérő vízpotenciálja is befolyásoló tényező (Gyeviki et al. 2008, Tombesi et al. 2010). Végvári et al. (2008) az alanyok szárkeresztmetszetének vizsgálata során eltérő trachea lumen arányt mért, amely fontos szerepet játszhat a fák eltérő vízpotenciáljában.

Jól érzékelhető az alanyok hatása a levelek egyedi méreteinek alakulásában, mivel szignifikáns különbségek vannak mind a különböző alanyú fákon mért levelek méretei között, mind pedig a hosszúhajtásokon, vagy a bokrétásnyársakon növő levelek között. Santos et al. (2006) kutatási eredményei bizonyítják, hogy a koronába bejutó alacsony fény mennyiség kisebb egységnyi specifikus levéltömeget eredményez (g/m^2), azonban nagyobb egyedi levél felületeket, a jobb fényellátottsághoz képest. Eredményeink összhangban vannak ezen megállapításokkal, mivel szignifikánsan nagyobb egyedi levél felületet mértünk a sűrű lombkoronájú, erős növekedésű fákon. A koronán belüli fény intenzitását bizonyos mikroklimatikus, és növényfiziológiai tényezők befolyásolják (Combes et al. 2000), a koronán belüli eltérő fény minőség pedig

konzekvensen különböző morfogenetikai válaszreakciókat produkál (Baraldi et al. 1994, Baldini et al. 1997). Santos et al. (2006) kutatási eredményei bizonyítják, hogy a koronába bejutó alacsony fény mennyiség kisebb specifikus levéltömeget (SLT) eredményez, azonban nagyobb egyedi levél felületeket, a jobb fényellátottsághoz képest. Ezen megállapítások alátámasztják az általunk kapott mérési eredményeket, ahol szignifikánsan nagyobb egyedi levél felületet mértünk a sűrű lombkoronájú, erős növekedésű fákon. Azoknál a leveleknél, amelyek kevesebb fényt kapnak, intenzívebb asszimiláta beépülés figyelhető meg a levelekbe, hogy ezáltal fokozzák az egyébként korlátozott fényfelvételt (Pearcy és Sims 1994, Niinemets és Kull 1998). Ezzel szemben a sok fénynek kitett levelek vastagabbak, nagyobb az egységnyi felületre eső száraanyag tartalmuk, így jobb az egységnyi levélfelületre eső fotoszintetikus kapacitásuk (Wayne és Bazzaz 1993, Niinemets és Tenhunen 1997, Genard et al. 2000, Frak et al. 2002), amely megállapítást igazolnak saját eredményeink is. A növekedést mérséklő alanyokon általában - függetlenül a nemes fajtától és a hajtás típusától, amelyről a levél származik-, nagyobb a specifikus levél tömeg, mint az erős növekedési erélyű alanyon lévő fákon. A koronán belül pedig a hosszú hajtásokon lévő levelek tömege általában nagyobb, mint a bokrétásnyársakon lévő leveleké (eredmények fejezet 4.1. táblázat).

Mindkét vizsgálati évben a 'Prob' és 'GiSelA 6' alanyú 'Petrus' cseresznyefákon mértük a legnagyobb egyedi levél tömeget mindkét hajtás típuson, míg a legkisebb specifikus levél tömeget a középerős 'Bogdány' sajmeggy alanyú fák levelei adták.

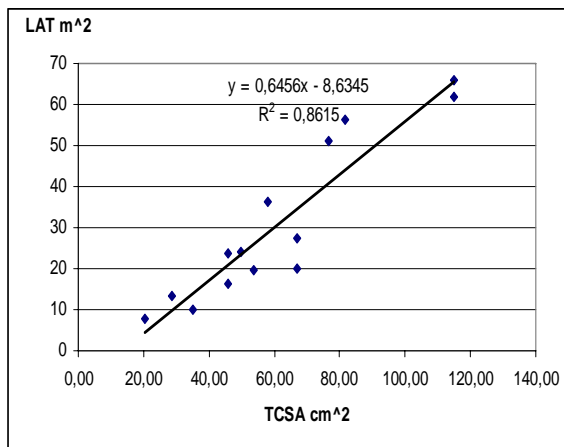
A 'Rita' cseresznyefákon is hasonló tendencia figyelhető meg, bár szignifikáns eltérések nem mutatkoznak az alanyok között az első vizsgálati évben. 2009-ben már megmutatkozik az egyedi levél méretre gyakorolt alanyhatás. A legnagyobb volt a mért egyedi levél tömeg a 'GiSelA 6' alanyú fákról, a legkisebb pedig a vadcsesznyé alanyú fákról gyűjtött levelek esetében.

Az 1250 fa/ha állománysűrűségű kísérleti ültetvényben jelentős alanyhatás figyelhető meg a vizsgált cseresznye fajták levélfelület-indexeit (LAI), és fák törzskeresztmetszet területére, valamint korona területére vetített levéleloszlást tekintve. A legmagasabb levélfelület-indexet a 'Bogdány' alanyú 'Petrus' cseresznyefákon mértük mindkét évben (7,4-8,5 LAI), ettől szignifikánsan kisebb volt a középerős 'Magyar' sajmeggy alanyú fákon mért levélfelület-index (3,6-5,7 LAI). Az egyébként középerős növekedésű 'Rita' cseresznyefákon 2008-ban a 'Korponay' alanyra szemezve mértük a legnagyobb levélfelület-indexet (3,7 LAI), amely eredmény 2009-ben lecsökkent 2,3 LAI-ra. A növekedésmérséklő 'GiSelA 6' alanyú fák levélfelület-indexe alacsony, mindössze 1,1 LAI volt 2008-ban, míg 2009-ben ezeken a fákon is levélfelület csökkenés mutatkozott, a mért LAI csupán 0,6 és 0,8 között mozgott. Hasonló tendencia figyelhető meg a törzskeresztmetszet területre, és a korona területre vetített fánkénti levélfelület számításánál, azonban az alanyhatás közötti különbségek így árnyaltabbak. A

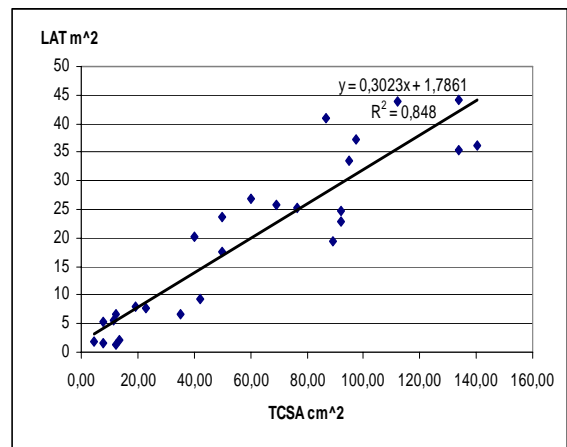
törzskeresztmetszet területi és korona térfogati fajlagos mutatókat tekintve megállapítható, hogy nagyobb a fánkenti fánkenti teljes levélfelület az erős növekedési erélyű alanyok hatására. Egyedül 2008-ban nem volt szignifikáns eltérés az alanyoknak a 'Petrus' cseresznyefák levélfelületre gyakorolt hatása között. A két év eredményei igazolják, hogy a számított levélfelület-index (LAI) a 4x2 m-es térállás mellett szoros összefüggésben van a fák növekedési erélyével (5.1. ábra). Ha adott termésmennyiség eléréséhez adott a szükséges levélfelület is, akkor ugyanazt az ültetvény borítottságot és feltételezett terméshozamot a törpe növekedésű alanyokkal 5-8-szor sűrűbb telepítéssel tudjuk csak elérni. Kísérletünk során az erős növekedésű alanyokra szemzett fák 5-10-szer nagyobb hektáronkénti levélfelületet mértünk, és 3,2-8,7 LAI értékeket. Bebizonyosodott, hogy az alanyok azáltal, hogy a cseresznyefák méretét meghatározzák, közvetetten jelentős hatással vannak a korona borítottságra, a koronán belüli levélsűrűsége, így a koronán belüli fényeloszlásra, és fényhasznosulásra (Goncalves et al. 2008). Az eredményeink szerinti ideális 3,2-3,5 LAI értékek (Cittadini et al. 2008, Hrotkó 2010) az adott 1250 fa/ha állománysűrűségű ültetvényben a 'Petrus' cseresznyefáknál a középerős 'Magyar' sajmeggyekre, míg a 'Rita' cseresznyefáknál a szintén középerős növekedésű sajmeggy magonc alanyok, és a vegetatív szaporítású 'Korponay' alanyra szemezve érhető el. Korábbi kimutatások alapján megállapítható, hogy egy teljesen egyensúlyban lévő koronán belül az összes levélfelület több mint 50%-át a bokrétás nyársakon fejlődő levelek adják (Forshey et.al. 1976).

Az 5.1./ 5.2. ábrák szemléltetik, hogy a fánkenti teljes levélfelület alakulása szoros összefüggésben áll a fák növekedési erélyével. Az ábrákból az is kitűnik, hogy a különböző nemes fajták és az eltérő évjáratú sajátosságok hatására az összefüggés nagyban változhat. A fák 2009-ben való tetejezése nagymértékben befolyásolta a fánkenti teljes levélfelületet Figyelembe kell venni tehát, hogy az intenzív ültetvényekben a korona növekedése behatárolt az adott tő- és sortávolság által, míg a fák törzse szabadon nőhet, így a mért törzsátmérők is folyamatosan nőnek évről-évre (Hrotkó 2002, Hrotkó et al. 2007).

Összességében tehát megállapítható, hogy az alanyok hatással vannak a cseresznyefák egyedi levélméreteire és a fajlagos levéltömegre (g/cm^2), amely tényezők a növekedési eréllyel összegződve befolyásolják az ültetvény levélfelület indexét (LAI). A törpe alanyú fák 5-8-szor nagyobb levélfelülettel rendelkeznek a bokrétás nyársakon helyezkedik el, ahol a nagy gyümölcsszám miatt a legrosszabb a levél-gyümölcs arány. Ez növeli ezen alanyokon az aprósodás kockázatát. Kedvezőbb a hosszúhajtásokon lévő levélfelület aránya a középerős és erős növekedésű sajmeggy alanyokon, amely levélfelület szakirodalmi adatok szerint fontos szerepet játszik a nagy gyümölcsméret kialakulásában.

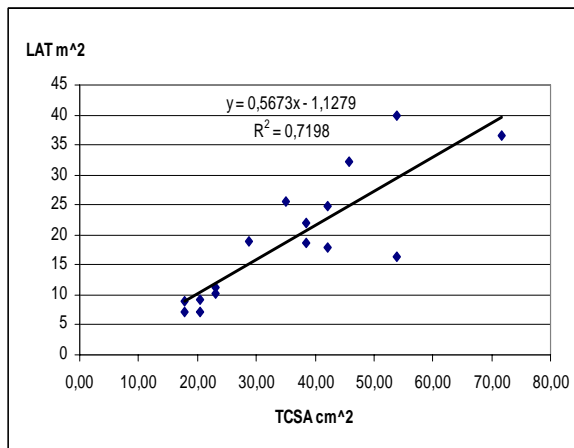


2008

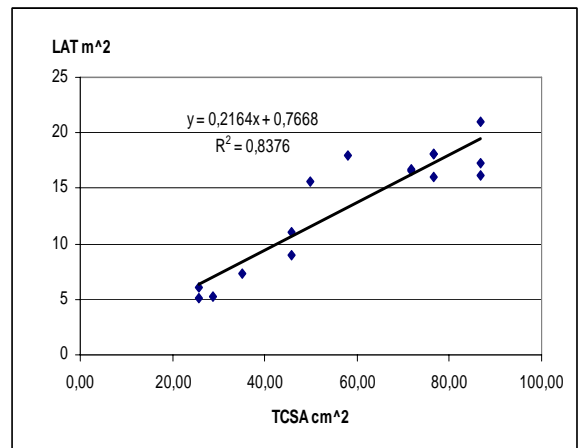


2009

5.1. ábra A törzskeresztmetszet területben kifejezett növekedési erély és a fánkénti teljes levélfelület közötti összefüggés 'Petrus' cseresznyefák esetében



2008



2009

5.2. ábra A törzskeresztmetszet területben kifejezett növekedési erély és a fánkénti teljes levélfelület közötti összefüggés 'Rita' cseresznyefák esetében

5.4. Alanyok hatása a vizsgált nemes cseresznyefajták leveleinek transzspirációjára és fotoszintetikus aktivitására, valamint a fák vízhasznosítására

A cseresznye alanyokat az elmúlt évtizedekben elsősorban a fák növekedési erélyére és produktivására gyakorolt hatásuk miatt vizsgálták. Egyre nagyobb figyelem irányul azonban arra, hogy az alanyok miként befolyásolják a cseresznyefák bizonyos fiziológiai tulajdonságait. Kiemelt fontosságú kutatási témák napjainkban a levél anatómiai vizsgálatok, a CO₂ asszimiláció, gázcsere, fotoszintetikus aktivitás és párolgás, annak ellenére, hogy kevés információ áll rendelkezésünkre a cseresznyefákra vonatkozóan e témaköröket illetően.

A gázcsere, a fotoszintetikus ráta, a levél felület mind olyan tulajdonságok, amelyek szoros összefüggésben állnak a specifikus levél tömeggel (SLT), a levelek vastagságával, és a koronán belüli elhelyezkedésükkel (Goncalves et al. 2008). Korábbi kutatások eredményei alapján megállapítható az is, hogy az alanyhatás erős befolyásoló tényezőként játszik szerepet a levelek morfológiai és anatómiai felépítésében, valamint bizonyos növényélettani folyamatokban is (Goncalves et al. 2008). Juhász 2010-ben az ültetvényben elvégzett kutatásainak eredményei bizonyítják, hogy az alanyok hatással vannak a sztóma konduktivitásra, a párolgásra és a fotoszintézis intenzitására. A vízhiánynak és szárazságnak összetett hatása van a növények növekedésére, anyagcseréjére, ezen hatások közül is kiemelkedő a levelek gázcseréjére gyakorolt hatása (Hsiao et al. 1976). Ha a növény vízhiányos állapotba kerül (talaj vízhiány vagy légköri aszály), akkor a sztómák zárásával képes korlátozni a párolgást és elkerülni a turgorvesztést (Sousa et al. 2006). A vízhiányos állapot kiváltotta fotoszintézis gátlás lehet sztomatikus (sztómazáródás miatt) és nem sztomatikus (biokémiai reakciók miatt) eredetű (Chaves et al. 1987, Flexas és Medrano 2002).

A különböző alanyú cseresznyefák leveleinek gázcseréje, a levelek transzspirációs és fotoszintetikus aktivitása jelentős különbségeket mutatott, ami megerősítette azt az álláspontunkat, miszerint az alanyok jelentős hatással vannak ezen tulajdonságok alakulására. Eredményeinket a szakirodalmi adatokkal összevetve azonban jól látszik, hogy számos közvetett és közvetlen tényező módosíthatja, illetve átfedheti az alanyok hatását (pl. levél morfológia, fényviszonyok, vízpotenciál). Ezért eredményeinket az ilyen irányú vizsgálatok metodikai megalapozásához kívánjuk, javasoljuk felhasználni. Eredményeink alapján nem kétséges, hogy a fák transzspirációs és fotoszintetikus aktivitása fajtánként is különbözik, s ezt az alanyok számottevően módosíthatják. Az is beigazolódott, hogy a levelek hőmérséklete, a sztóma konduktancia, a transzspirációs és fotoszintetikus aktivitás fajtára és alanyra jellemző napi menetet mutat. Véleményünk szerint ezt a jellegzetes napi menetet akkor lehetne pontosabban követni, ha legalább óránkénti mintavétellel és nagyobb levélmintával dolgoznánk reggel 6 és

este 20 óra között. Ez azt is jelenti, hogy így jelentősen csökken az egy műszerrel végezhető mérésekbe beilleszthető kezelés (fajta, alany kombináció). A hosszú hajtásokon és a bokrétás nyársakon lévő levelek morfológiai különbségei (SLT) mindkét levél típuson történő párhuzamos mérést indokolnak. A nyári időszakban (június, augusztus, szeptember) a hosszú hajtásokon kapott különböző eredmények arra utalnak, hogy a méréseket célszerű volna a vegetációs idő elejére is kiterjeszteni, nem csak a teljes vegetációs idő reprezentációja miatt, hanem a gyümölcserlelési és a szüret utáni időszak eltérő terhelése miatt is. A levelek felszíni hőmérséklete és a sztóma konduktivitás közötti összefüggést az alanyok jelentősen módosíthatják, ami valószínűleg az alany vízszolgáltató kapacitásával van összefüggésben (Végvári et al. 2008, Tombesi et al. 2010.). A nagyobb transzspirációra képes sajmeggy és vadcserezsnye alanyú fák jobb vízellátást képesek biztosítani a lombkoronában, ami közvetve hozzájárul a gyümölcsök jobb vízellátásához és a jobb gyümölcsméret kialakulásához.

A melléklet 8.32., 8.37., 8.42., 8.47., 8.52., 8.57. táblázatai szemléltetik a különböző alanyú 'Rita' és 'Vera' cseresznyefák leveleinek transzpirációs ($E \text{ kg/m}^2$) és fotoszintetikus intenzitásának ($A \text{ g/m}^2$) napi alakulását június, augusztus és szeptember hónapokban. Júniusban az 1 m^2 levélfelületre eső napi transzpiráció mértéke egyik alany-nemes kombináció esetében sem haladja meg a 4 kilogrammot, a legalacsonyabb a 'GiSelA 6' alanyú fákon volt mindkét nemes fajta esetében. Az egységnyi levélfelületre jutó CO_2 asszimiláció kiemelkedően magas volt a 'GiSelA 6' és az 'Érdi V.' és 'CEMANY' erős növekedésű sajmeggy magonc alanyok hatására. Figyelemre méltó a vadcserezsnye alanyú 'Vera' fák júniusi CO_2 asszimilációja.

Augusztusban a 'Rita' cseresznyefák a 'Korponay' és az 'Egervár' alanyokon párologtattak a legkevesebbet, a legtöbb volt a napi párolgás a vadcserezsnye alanyú fákon, de nem haladta meg a napi 5 litert m^2 -enként. Az 1 m^2 levélfelületre jutó napi CO_2 asszimiláció vonatkozásában jelentős különbségek nem voltak. Augusztusban a 'Vera' cseresznyefák a legtöbbet az 'Egervár' alanyokon párologtattak, míg a legkevesebb volt az 1 m^2 levélfelületre eső napi párolgás mértéke a 'GiSelA 6' és a vadcserezsnye alanyokra szemzett fákon (melléklet 8.47. táblázat). A 'Vera' cseresznyefák augusztusi napi CO_2 asszimilációja a legmagasabb értékeket a sajmeggy alanyokon mutatta.

Szeptemberre a napi párolgás érzékelhetően lecsökken. Az 1 m^2 levélfelületre eső napi párolgás mértéke mindegyik alany-nemes kombináció esetében 2-3 liter körüli. A 'Rita' cseresznyefák szeptemberben a legintenzívebb párologtatást a 'Korponay' és 'GiSelA 6' alanyok indukálták, de ezzel egyidejűleg a leghatékonyabb napi CO_2 asszimilációja is ezeken az alanyokon volt a fák számára (melléklet 8.52. táblázat). A 'Vera' cseresznyefák valamivel több volt a napi párologtatás mértéke szeptemberben. A legtöbbet a vadcserezsnye és a 'Korponay' alanyú fák párologtattak 10 óra alatt. Szignifikáns különbséget nem tapasztaltunk a fák szeptemberi CO_2

asszimilációjának menetében, de a leghatékonyabbnak a 'Korponay' és vadcseresznye alanyú fák bizonyultak (melléklet 8.57. táblázat).

Eredményeink megerősítik Teszlák (2008) megállapításait, miszerint a sztómák nyitottságának csökkenésével általában párhuzamosan csökken a párologtatás és a fotoszintézis intenzitása. Azonban Teszlák (2008) azt is megfigyelte szőlőn végzett kutatásai során, hogy egyes fajták még alacsony sztómakonduktancia mellett is jelentős CO₂ asszimilációra képesek. Hasonló eredményeket kaptunk a 'GiSelA 6' alanyú fákban, ahol függetlenül a napszaktól, vagy a vizsgált hónaptól szinte mindig a legalacsonyabb sztómakonduktanciát mértük, míg a napi CO₂ asszimiláció menetét szemlélve jól látszik, hogy a 'GiSelA 6' alanyú fákban nem minden vizsgálati napon volt jelentősen kisebb a fotoszintézis. A CO₂ asszimilációhoz hasonlóan a transzpirációs ráta is szoros összefüggésben van a sztómakonduktanciával, a sztómák vezetőképségének csökkenésével párhuzamosan csökken a párologtatás intenzitása (Teszlák 2008).

A 'Korponay' alanyokon számított transzspiráció napi mértéke megerősíti Juhász et al. (2008/a) adatait, aki azonos alanyú 'Rita' fákban júniusban 25-50 kg vízfogyasztást mért Flow32 (Dynamax) készülékkel 17-29 m² közötti levélfelületű fákban. Meglepő, hogy a kis mintaszám ellenére (kombinációnként és időpontonként 16 levél) mennyire hasonló eredményeket kaptunk, ami a műszeres mérések megbízhatóságát jelzi. Ennek ellenére a fák, vagy az ültetvény vízfogyasztásának mérésére nagyobb mintahasználat és gyakoribb mintavételt tartunk szükségesnek az LCi készülékkel való mérés során.

A júniusi és augusztusi mérések idején a többlet párologtató, de emellett magas fotoszintetikus aktivitást mutató 'Korponay' és 'Érdi V.' sajmeggy alanyú fák vízhasznosítása (VHE) jobb, míg a helyzet szeptemberre megfordul, ekkor a 'GiSelA 6' alanyú fák bizonyultak hatékonyabbnak. A 'GiSelA 6' alanyú fákban mért magasabb levélhőmérséklet, kisebb sztómakonduktancia és párologtatás a nyári hőségben oka lehet annak, hogy ezen az alanyon a fák kevésbé képesek alkalmazkodni a hőstresszhez.

A nagyobb specifikus levéltömegű, vastagabb szövetű levelekkel rendelkező 'GiSelA 6' alanyú fákban szeptemberben jobb a vízhasznosítása egyes sajmeggy alanyokhoz viszonyítva. Szeptemberi eredményünk összhangban van Goncalves et al. (2008), Wayne és Bazzaz (1993), Niinemets és Tenhunen (1997), Genard et al. (2000), valamint Frak et al. (2002) megállapításaival, a levélvastagság vonatkozásában. Ezen alanyokon a fák levelei kevesebb vizet használnak fel egységnyi szárazanyag előállításához, ami azt is jelenti, hogy kevesebb víz jut fel a levélzónába. A kisebb levélarány mellett ez a tény is hozzájárulhat a gyümölcsök vízellátásához, és így kockázatosabbá válhat az optimális gyümölcsméret elérése.

5.7. Új tudományos eredmények

1. Megerősítést nyert, hogy a 'Bogdány' és 'Egervár' sajmeggy alanyok erős növekedést eredményeznek, a 'Korponay' és 'Magyar' alanyokon a cseresznyefák középerősek, míg a hazai viszonyok között a 'GiSelA 6' a szakirodalmi adatokkal ellentétben a fák inkább törpe növekedésűek.
2. A fák termőrefordulásának koraisága, a termőrész berakódás, a virág sűrűség és az első évek termései alapján megállapítható, hogy az erős növekedésű alanyok közül az 'Egervár' alanyú fák megközelítik a 'GiSelA 6' alanyú fák eredményeit intenzív ültetvényben, míg a középerős 'Bogdány', 'Korponay' és 'Magyar' alanyok közepesen korai termőrefordulást eredményeznek.
3. Megállapítottuk, hogy az alanyok hatással vannak a cseresznyefák egyedi levélméreteire és a fajlagos levéltömegre (g/cm^2), amely tényezők a növekedési eréllyel összegződve befolyásolják az ültetvény levélfelület-indexét (LAI). A törpe alanyú fák a levélfelület zömmel a bokréták nyársakon helyezkedik el, ahol a nagy gyümölcsszám miatt a legrosszabb a levél-gyümölcs arány. Ez növeli ezen alanyokon az aprósodás kockázatát. Kedvezőbb a hosszúhajtásokon lévő levélfelület aránya a középerős és erős növekedésű sajmeggy alanyokon, amely levélfelület szakirodalmi adatok szerint fontos szerepet játszik a nagy gyümölcsméret kialakulásában.
4. A levélhőmérséklet, a sztómakonduktivitás, a transzspiráció és a CO_2 beépülés a vegetáció folyamán sajátos napi menetet mutat a különböző alanyú fák leveleiben. A transzspiráció általában szoros összefüggésben áll a sztómák nyitottságával, a CO_2 asszimiláció azonban ettől bizonyos alanyokon eltérő jellegű. A nyári hónapokban a sajmeggy, míg szeptemberben a 'GiSelA 6' alanyú fák vízhasznosítási hányadosa (g CO_2 /kg víz transzspirációja) kedvezőbb.
5. Saját eredményeink és szakirodalmi adatok alapján az alábbi alany-nemes kombinációkat ajánljuk intenzív cseresznye ültetvények létesítéséhez alföldi, száraz termőhelyi viszonyok közé.
'Petrus' fajta számára: 'Bogdány', 'Egervár'
'Rita' és 'Vera' fajta számára: 'Egervár', 'Érdi V.', 'Korponay'
'Carmen' fajtához: 'Egervár', 'Korponay'

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A gyümölcsstermesztésnek hazánkban is egyre inkább kritikus pontjává válik a szárazabb vegetációs időszakból adódó elégtelen vízellátottság, valamint a megnövekedett öntözési költség. Meghatározó tehát, hogy az ültetvénybe kiválasztott alany-nemes kombinációk milyen módon alkalmazkodnak a helyi környezeti feltételekhez. Mint ismeretes tény, az intenzív ültetvény létrehozásában legnagyobb szerepet a megfelelő alanyhasználat játszik, a nemes fajta és a korona kialakítás megválasztása mellett, tehát a megfelelően megválasztott alany jelentős mértékben befolyásolja az oltvány további tulajdonságait, így a termesztés gazdaságosságát is (Lang 2011). Az utóbbi évtized munkái pozitív eredményeket mutatnak az alanyok fajtakínálatában és az új technológiák kidolgozásában, azonban kevés az információ ezen ígéretes alanyok tulajdonságairól, holott az alanyok hatásának vizsgálata elengedhetetlen feltétel az újonnan megjelenő, ígéretes nemes gyümölcsfajták termesztésbevonása előtt. Kutatásaink célja a hiányzó ismeretek pótlása volt arra vonatkozóan, hogy az általunk vizsgált alanyok miként befolyásolják a cseresznyefák bizonyos vegetatív és generatív tulajdonságait. Vizsgálataink kiterjedtek a fák növekedési erélyére, a termőfelületének méretére, a termőfelületen belüli termő részek arányára. Továbbá részletes kutatásokat folytattunk a fák egyedi levélméreteire, illetve az ültetvény fánkénti teljes levélfelületére gyakorolt alanyhatással kapcsolatosan, szem előtt tartva azt a tényt, hogy a megfelelő méretű gyümölcsök elérésének meghatározója a koronán belüli optimális gyümölcs-levél arány. Bár a termőrefordulást követő első évek alapján végső következtetést nem lehet levonni a fák termőképességét illetően, mégis úgy gondoljuk, hogy a termőrefordulás koraisága is irányadó tényező lehet a jövőbeni intenzív ültetvények megtervezésekor. Ahogy azt az értekezés korábbi fejezeteiben már kiemeltük, a gazdaságos gyümölcsstermesztésben egyre nagyobb jelentőséggel bír a termesztett fajták vízigénye, illetve vízhasznosítása. Ezért folytattunk vizsgálatokat arra vonatkozóan, hogy az egyes alanyok miként befolyásolják az oltványok vízhasznosítását, valamint a fák fotoszintézisének és párolgásának intenzitását.

A vizsgálatokat a Budapesti Corvinus Egyetem soroksári Kísérleti Üzemében és Tangazdaságában végeztük. A területre jellemző időjárási adottságok megfelelnek az alföldi régióra jellemzőeknek, az éves átlaghőmérséklet $11,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, a napsütéses órák száma 2079. Jellemző a nagymértékű kisugárzás, ami az átmeneti évszakokban talaj menti fagyveszélyt jelenthet. A hőmérséklet napi és évi ingadozása is jelentős. A csapadék kevésnek mondható (560mm/év), amely egyenlőtlenül oszlik meg. A terület a Duna öntésterületén helyezkedik el, így a talajok nagy része a Duna meszes homokhordalékán képződött, könnyű homokos

talajszerkezet, 2,5% -os mésztartalom, 7,7-es pH és 24-es Arany-féle kötöttségi szám (AK) jellemző alacsony humusztartalommal (0,8%).

Az ültetvényben az érdi nemesítésű, korai érésű Brózik-fajták kerültek értékelésre. A kísérletben a 'CEMANY', 'Egervár', 'Érdi V.', 'GiSelA 6', 'Korponay', 'SL 64', 'SM 11/4', 'Vadcseresznye', 'Bogdány', 'Magyar', 'Prob' alanyú fák 4 x 2 méteres sor- és tőtávolságra lettek eltelepítve. A kísérlet véletlen blokk elrendezésű négy ismétlésben, ahol parcellánként 3 fát telepítettek ugyanazon az alanyon. A kísérlet során alkalmazott koronaforma valamennyi oltvány esetében alsó vázkaros karcsú orsó volt (Hrotkó et al. 2007).

A soroksári ültetvényben végzett kutatásaink eredményei megerősítik az alanyok növekedésére vonatkozó szakirodalmi adatokat. Mind a négy vizsgált nemes fajta esetében az alanyokat hasonló módon csoportosíthatjuk növekedési erélyük alapján. Erős növekedésűek az 'Egervár', 'Érdi V.', 'CEMANY', 'Korponay', 'Bogdány' sajmeggy alanyok. A középerős növekedési csoportba sorolhatók a 'Magyar', 'SL64', 'SM 11/4' vegetatíván szaporítható sajmeggy alanyok és a vadcseresznye. A növekedésmérséklő csoportba pedig a 'GiSelA 6', 'Prob' fajhibrid alanyok tartoznak. Kutatásunk során bebizonyosodott, hogy a 'GiSelA 6' alanyok növekedési erélye inkább gyenge, mint középerős, ellentétben a külföldi szakirodalmi megállapításokkal (Franken-Bembenek 1996).

Az ültetvény termőfelületét meghatározza a termőgallyak száma. Ezzel a módszerrel az adott térállású (1250 fa/ha) ültetvényen belül tudjuk a különböző alanyokat összehasonlítani. A cseresznyefajták közötti különbségek igazolják Hrotkó et al (2007, 2008, 2009/a) megállapításait, miszerint a fajták viselkedése az egyes alanyokon nem teljesen azonos, vagyis a kombinációk egyediek, a fajták mintegy „válogatnak” az alanyokban. Az azonban figyelemre méltó, hogy egyes sajmeggy alanyok ('Egervár', 'Magyar', 'Bogdány', 'Korponay', 'ÉrdiV.') a törpe növekedést és késői termőrefordulást indukáló 'GiSelA 6' és 'Prob' alanyokhoz hasonló termőgally sűrűséget mutatnak a korona térfogatra vetítve. Ez a mutató az alanyok korai vagy középkorai termőrefordító hatását jelzi. Hasonló eredményeket mutat a bokrétás nyársakkal való berakódottság mértéke is, és a virágberakódás. Az első három termő év adatai szintén azt támasztják alá, hogy a középerős növekedésű 'Magyar', valamint az erős növekedésű 'Korponay', 'Egervár' és 'Bogdány' produktivitási mutatói jelentősen nem maradnak el a 'GiSelA 6' alanyokhoz viszonyítva.

Vizsgálataink kitértek a fiatal cseresznyefák generatív tulajdonságainak összehasonlítására is, és kapott eredményeink megfelelnek a már számos kutató által megállapított ténynek, miszerint a gyenge alanyokra szemzett nemesfajták kiemelkedő produktivitással bírnak, nagyobb a virágberakódottságuk, az erős alanyokra szemzett fákhoz képest (Franken-Bembenek 1995, 1996, Vogel 2000, Weber 2003). Azonban érdemes azt a méréseinkből jól látható tény is

kiemelni, hogy kevésbé jó termőhelyi adottságok mellett az erős és közép-erős 'Egervár', 'CEMANY' és 'Korponay' sajmeggy alanyok virágberakódása és korai termés hozamai közel azonosak voltak az igen produktív 'GiSelA 6' alanyú fán mért értékekkel.

Jól érzékelhető az alanyok hatása a levelek egyedi méreteinek alakulásában, mivel szignifikáns különbségek vannak mind a különböző alanyú fákon mért levelek méretei között, mind pedig a hosszúhajtásokon, vagy a bokrétásnyársakon növő levelek között. Szignifikánsan nagyobb egyedi levél felületet mértünk a sűrű lombkoronájú, erős növekedésű fákon.

Az egyedi levélméreteket illetően, eredményeink alapján megállapítottuk, hogy a növekedést mérséklő alanyokon általában - függetlenül a nemes fajtától és a hajtás típusától, amelyről a levél származik-, nagyobb a specifikus levél tömeg, mint az erős növekedési erélyű alanyon lévő fákon. A koronán belül pedig a hosszú hajtásokon lévő levelek tömege általában nagyobb, mint a bokrétásnyársakon lévő leveleké.

Az 1250 fa/ha állománysűrűségű kísérleti ültetvényben jelentős alanyhatás figyelhető meg a vizsgált cseresznye fajták levélfelület-indexeit (LAI), és fák törzskeresztmetszet területére vonatkozóan is, valamint korona területére vetített levéleloszlást tekintve. A törzskeresztmetszet területi és korona térfogati fajlagos mutatókat tekintve megállapítható, hogy nagyobb a fánkénti teljes levélfelület az erős növekedési erélyű alanyok hatására. A fánkénti teljes levélfelület alakulása szoros összefüggésben áll a fák növekedési erélyével, azonban a különböző nemes fajták és az eltérő évjáratok sajátosságok hatására az összefüggés nagyban változhat. A fák 2009-ben való tetejezése nagymértékben befolyásolta a fánkénti teljes levélfelületet. Figyelembe kell venni tehát, hogy az intenzív ültetvényekben a korona növekedése behatárolt az adott tö- és sortávolság által, míg a fák törzse szabadon nőhet, így a mért törzsátmérők is folyamatosan nőnek évről-évre (Hrotkó 2002, Hrotkó et al. 2007).

A fajták vízigényét a vízhasznosítási együttható (VHE) kiszámításával igyekeztük meghatározni. A VHE mértékét a napi teljes fotoszintetikus ráta (A) és a transpirációs ráta (E) hányadosából határoztuk meg g/kg mértékegységben.

Eredményeink alapján megállapítható, hogy nem csupán az alanyok, hanem a nemes fajta is meghatározó tényező a fák vízhasznosításában. A vizsgálatunk során bebizonyosodott, hogy egységnyi víz elpárologtatása a 'Rita' cseresznyefák esetében valamivel intenzívebb CO₂ asszimilációt eredményez. A nyári hőség hónapokban a sajmeggy alanyok vízhasznosítása hatékonyabb, míg szeptemberben viszont a 'GiSelA 6' alanyú fák vízhasznosítási együtthatója kedvezőbb.

A kísérletbe vont alanyok teljesítményvizsgálatának eredményei alapján összegezve tehát megállapíthatjuk, hogy egy kevésbé optimális termőhelyi adottságú ültetvényben a sajmeggy alanyok jó produktivitást eredményeznek, a gyümölcsméretre pozitív hatással vannak, szemben

más törpítő alanyokkal, hatásukra kedvezőbben alakul a koronán belüli levél-gyümölcs arány. Ez a tulajdonságuk megfelelő koronaalakítási és metszési módszerekkel kombinálva alkalmassá teszi ezeket az alanyokat intenzív ültetvények létesítésére. Az erős növekedésű sajmeggy alanyok közül az 'Egervár' és a 'Bogdány', míg a középerős növekedésű sajmeggy alanyok közül a 'Korponay' magonc és a 'Magyar' klón alanyok választhatóak intenzív cseresznye ültetvény létesítése során a nemes fajta növekedési erélyének függvényében. A 'GiSelA 6' alanyok használatánál számolni kell a kedvezőtlen koronán belüli levél-gyümölcs aránnyal, az aprósodásra való hajlammal, és a nem megfelelő éves hajtásnövekedéssel. Ezek a kedvezőtlen tulajdonságok miatt alaposan megfontolandó hazai intenzív cseresznye ültetvényekben való alkalmazásuk.

7. SUMMARY

The Hungarian fruit growing is faces problems similar to rest of the world, especially drought, lack of water supply and thus higher cost of irrigation. It is essential to chose the right cultivar and rootstock for the best adaptation of the site conditions. Chosing the right rootstock is one of the key factor of a succesful and profitable intensive fruit growing system (Lang 2011). Due to the latest results of rootstock-breeding and evaluating researches, the sortiment of rootstocks and the newest growing technologies are appropriate. But there is still not enough information about how these new, promising rootstocks effect the cultivars, this is true despite that fact that it is very important to study the above mentioned factor before introducing new cultivars/rootstocks to growing practice.

The main goal of our research was to fill in the previously missing information, to learn more about how rootstocks influence some of the vegetative and generative features of the grafts. We measured the vigor of the trees, the size of the canopy, the distribution of bearing branches within the canopy. We studied the single leaf area, leaf density within the canopy, and the total leaf area of the trees. We note that excellent fruit size is highly determined by the optimal leaf-fruit ratio. Although we can not make final conclusions about productivity in a young orchard, studying precocity of the trees can help planners of new intensive orcards in the future. As we have already meantioned in the introduction of the thesis, water-efficiency and water-demand are guiding principles of modern fruit growing. That is the reason why we extended our research to study water-efficiency of the sweet cherry trees, in addition to general vegetative and generative features.

The trial was set up in the experimental orchard of Corvinus University Budapest. The average yearly temperature is 11,3 °C, the total yearly hours of sunshine is 2079. Emission is high which results in high risk of frost damage in Spring and Autum. Daily and yearly variation of the temperature is also significant. The yearly precipitation is low (560 mm/year) with uneven distribution. The soil type is light sandy soil with 2,5 % lime content, pH 7,7, low compactness index (24 AK) and low mold content (0,8%). In the trial we examined the early-ripening Brózik-cultivars, such as 'Rita', 'Vera', 'Petrus' and 'Carmen'. The cultivars were grafted on the following rootstocks: 'CEMANY', 'Egervár', 'Érdi V.', 'GiSelA 6', 'Korponay', 'SL 64', 'SM 11/4', 'Mazzard', 'Bogdány', 'Magyar', 'Prob'. The orchard density was 4 meters between rows and 2 meters between trees. The different cultivar-rootstock combinations were planted in random blocks, within the blocks the number of repeats was three. All cherry trees were trained to Hungarian spindel.

Our results concerning rootstock vigor are in agreement with previous studies. Rootstocks can be grouped in the same way for each of the four cultivars. Vigorous rootstocks are the followings: 'Egervár', 'Érdi V.', 'CEMANY', 'Korponay', 'Bogdány' mahaleb rootstocks. Semi-vigorous rootstocks are 'Magyar', 'SL64', 'SM 11/4' clonal mahaleb rootstocks and 'Mazzard'. Dwarfing rootstocks are 'GiSelA 6' and 'Prob' interspecific hybrids. We observed that trees on 'GiSelA 6' rootstocks are rather small than vigorous, in contrary to foreign literature (Franken-Bembenek 1996).

The orchard productitivity is determined by the number of fruiting branches. This parameter allows us to compare rootstocks in the experimental orchard (1250 tree/ha). Varying results among the four cultivars confirm Hrotkó's results (2007, 2008, 2009/a), which say that each cultivar-rootstock combination is different. Sweet cherry is 'picky' in rootstocks. It is remarkable how some of the mahaleb rootstocks ('Egervár', 'Magyar', 'Bogdány', 'Korponay', 'Érdi V.') grow as many fruiting branches as trees on the very productive 'GiSelA 6' and 'Prob' rootstocks. The density of fruiting branches within the canopy indicates the ability of 'turning to bearing' early.

The number of burse shoots and flowers on the fruiting branches show similar results. After the first three years of cropping, our results show that productivity of trees with 'Magyar', 'Korponay', 'Egervár' and 'Bogdány' rootstocks is close to those with 'GiSelA 6' rootstocks. In general dwarfing rootstocks have a positive impact on productivity, the number of flower buds per tree is higher, comparing to those trees on vigorous rootstocks (Franken-Bembenek 1995, 1996, Vogel 2000, Weber 2003).

The effect of rootstocks on single leaf is also remarkable. The size of leaves selected from trees on different rootstocks, and also from different shoot types are significantly different. Single leaf size is significantly bigger on vigorous trees. Our results also show that specific leaf weight is bigger in case of dwarfing rootstock. This holds independently of the shoot type and the cultivar. The proportion of leaves growing on long shoots within the canopy is higher than that of those growing on spurs. LAI projected to the trunk cross sectional area, and leaf distribution based on the canopy area also depend on rootstock in our trial orchard (with 1250 tree/ha). Total leaf area of the trees is correlated to vigor, but it is also affected by the cultivar and the weather conditions.

Pruning back the top of the trees in 2009 drastically changed the total leaf area of the trees. We have to admit that in an intensive orchard the growing of the canopy is limited by space constraints, while the trunk of the trees can grow independently (Hrotkó 2002, Hrotkó et al. 2007).

In our trial we measured the water use efficiency (WUE) of the sweet cherry cultivars. WUE (g/kg) can be calculated as the ratio of the daily photosinthetic rate (A) and the daily

transpiration rate (E). We observed that not only rootstocks, but the cultivar itself effects WUE of the trees. Using one unit of water through transpiration requires a slightly more intensive rate of CO₂ assimilation for 'Rita' sweet cherry trees. During the summer heat trees with mahaleb rootstocks show better WUE, while in September we measured better WUE on trees with 'GiSelA 6' rootstocks.

Summerising our result we can say that in a high-density sweet cherry orchard with less than optimal site conditions; mahaleb rootstocks positively effect productivity of sweet cherry trees, fruit size, and optimal fruit-leaf proportion within the canopy comparing to trees grafted onto dwarfing rootstocks. Sweet cherry trees on mahaleb rootstocks can be used in intensive orchards with right pruning techniques. We observed small fruits, slow shoot growth and less optimal fruit-leaf proportion within the canopy on trees with 'GiSelA 6' rootstocks. Thus the use of these rootstocks in Hungary should be reconsidered.

8. FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Apostol J. (2010). Cseresznyefajták társítása érési csoportok szerint, In *Kertészet és szőlészet*, 2010. évf. 23. szám, 6-7
2. Bach I. et al. (1998). A gyümölcsfaiskolai ültetvényanyagtermesztés tíz éve. OMMI kiadványa, Budapest.
3. Baldini, E., Faccini, O., Nerozzi, F., Rossi, F., és Rotondi, A., (1997). Leaf characteristics and optical properties of different woody species. *Trees* 12. 73-81.
4. Balmer M., (1998). Süsskirchenunterlagen in Bewegung. *Deutsche Baumschule*, 10 (20) 37-39.
5. Baraldi, R., Rossi, F., Facini, O., Fasolo, F., Rotondi, A., Magli, M., és Nerozzi, F. (1994). Light environment, growth and morphogenesis in a peach tree canopy. *Physiology of Plant* 91, 339-345.
6. Barden, J. A. (1974). Net photosynthesis, dark respiration, specific leaf weight, and growth of young apple trees as influenced by light regime. *Journal of the American Society of Horticultural Science* 99, 547-51.
7. Barden, J. A. (1978). Apple leaves, their morphology and photosynthetic potential. *HortScience* 13, 644-6.
8. Bargioni G., Saunier R., és Claverie J. (1998). L' amélioration génétique. 2e partie. L' *Arboriculture fruitière*, 517 (39) 31-40.
9. Barlow, H. W. B. (1980). The relationship between leaf size and shoot length in apple. *Journal of Horticulture Science* 55, 279-283.
10. Barritt, B.H., Rom, C.R., Guelich, K.R., Darke, S.R., és Dilley, M. A. (1987). Canopy position and light effects on spur leaf and fruit characteristic of 'Delicious' apple. *HortScience* 22, 402-5.
11. Beakbane, A.B. (1941). Anatomical studies of stems and roots of hardy fruit trees. *Journal of Pomology*. 18. 344-367.
12. Beakbane, A. B. (1967). A relationship between leaf structure and growth potential in apple. *Annals of Applied Biology* 60, 67-76.
13. Beakbane, A. B, Majumder, P.K. (1975). A relationship between stomatal density and growth potential in apple rootstocks. *Journal of Horticultural Science* 50, 285-9.
14. Békefi, Zs. (2005). Cseresznyefajták termékenyülési sajátosságainak vizsgálatát hagyományos és molekuláris módszerekkel. Doktori (PhD) értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Interdiszciplináris Doktori Iskola

15. Blazkova J. és Hlusickova I. (2001). Prediction model of optimal spacing for small trees of sweet cherries. *Scientific Papers of Pomology*, 17 (27) 97.
16. Blazkova J. és Hlusickova I. (2004). First results of an orchard trial with new clonal sweet cherry rootstocks at Holovousy. *Horticultural Science*, 2 (31) 47-57.
17. Borsos, G. (2009). Alanyok hatása a cseresznye tápelem-felvételére, Budapesti Corvinus Egyetem, Szakdolgozat.
18. Brózik, S. (1959). Termesztett gyümölcsfajtáink. Cseresznye-meggy. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest
19. Brunner, T. (1982). Törpegyümölcsfa nevelés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
20. Brunner, T. (1991). A cseresznye és a meggy metszése, koronaalakítása. Mezőgazdasági Kiadó Kft. Budapest.
21. Bujdosó, G. (2004). Evaluation of three sweet cherry cultivars and one sour cherry hybrid on dwarfing rootstocks. *Acta Horticulturae*, Nr. 658. Vol. 1. 119-123.
22. Bujdosó, G. és Hrotkó, K. (2005). Achievement of rootstock-scion interactions on dwarfing cherry rootstocks in Hungary. *Horticultural Sciences*. 32.4. 129-137.
23. Bujdosó, G. (2006). Cseresznye- és meggy termesztés intenzitásának növelése növekedést szabályozó alanyokkal, Doktori értekezés, Budapest 2006.
24. Buler, Z., és Mika, A., (2004). Evaluation of the 'Mikado' tree training system versus the spindle form in apple trees. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Res.* (12). 49-60.
25. Callesen, O. (1998). Recent developments in Cherry Rootstock Research. *Acta Horticulturae* 468. 219-228.
26. Chaves, M. M., Harley, P.C. , Tenhunen, J.D. és Lange, O.L. (1987). Gas exchange studies in two Portuguese grapevine cultivars, *Journal of Plant Growth Regulation*, 23. 20-28
27. Chen, K, Hu C.Q. és Lenz, F. (1997). Biomass partitioning in apple trees as affected by training, shading and pruning. *Gartenbauwiss.* 62(4). 162-168.
28. Cittadini, E.D., Ridder, N. és Rodriguez, M.J. (2008). Fruit dry weight and quality of 'Bing' sweet cherries grown without source limitation, *Acta Horticulturae*, 795, 639-644.
29. Claverie J. (1996). New selections and approaches for the development of cherry rootstocks in France. *Acta Horticulturae* 410. 373-376.
30. Cmelik Z., Druzic J., Duralija B. és Benecic, D. (2004). Influence of clonal rootstocks on growth and cropping of 'Lapins' sweet cherry. *Acta Horticulturae*, 667 Vol. I. 217-221.
31. Codex Alimentarius 3-1-558/93: Élelmiszerek vízzoldható szárazanyag tartalmának meghatározása

32. Combes, D., Sinoquet, H. és Varlet-Grancher, C., (2000). Preliminary measurement and simulation of the spatial distribution of morphogenetically active radiation (MAR) within an isolated tree canopy. *Annals of Forest Science* 57, 497-511.
33. Corelli-Grappadelli, L. és Sansavini, S. (1989). Light interception and photosynthesis related to planting density and canopy management in apple. *Acta Horticulturae*. 243. 159-174.
34. Cowart, F.F. (1935). Apple leaf structure as related to position of the leaf upon the shoot and the type of growth. *Proceedings of the American Society of Horticultural Science* 33, 145-8.
35. Dennis, F.G. és Howell, G.S. (1974). Cold hardiness of tart cherry bark and flower buds. *Michigan St. Univ. Res. Report*, 220. East Lansing
36. Deckers, J. (1988). Soil conditions for sweet cherry on dwarfing rootstocks. *Acta Horticulturae*, 468. Vol. 1. 515-524.
37. Druart, P. (1998). Advancement in the selection of New Dwarfing Cherry Rootstocks into the Progeny of Damil® (GM 61/1). *Acta Horticulturae* 468. 315-320.
38. Duncan, W. G., Shaver, D.N. és Williams, W.A. (1973). Isolation and temperature effects on maize growth and yields. *Crop. Science* 13:187-190.
39. Eremin, V. és Eremin, G. (2002). The perspective of clonal rootstocks for Prunus at Krymsk Breeding Station, Russia. *First International Symposium for Deciduous Fruit Tree Species*, Zaragoza (Spain), June 10-14. 2002., Abstract, S5-5.
40. Facticeau, T.J., Chesnut, N.E., és Rowe, K.E. (1983). Relationship between fruit weight, firmness and leaf/fruit ratio in Lambert and Bing sweet cherries. *Canadian Journal of Plant Science* 63:763-765
41. Faust, M. és Surányi, D. (1997). Origin and dissemination of cherry. *Horticulture Review of New York* 19:263-317
42. Fernandez, J.E. és Moreno, F. (1999). Water use by the olive tree. *Journal of Crop Production*. 2, 101-162.
43. Feucht, W. (1982). *Das Obstgehölz*. Ulmer Verlag, Stuttgart.
44. Flexas, J. és Medrano, H. (2002). Drought-inhibition of photosynthesis of C3 plants: Stomatal and non-stomatal limitations revisited. *Annals of Botany* 89:183-189.
45. Flore J. A. és Lakso, A.N. (1989). Environmental and physiological regulation of photosynthesis in fruit crops. *Horticultural Reviews II.*, 111-57.
46. Forshey, C.G., Wieres, R.W. és Kirk, J.R. (1976). Seasonal development of the leaf canopy of 'Macspur McIntosh' apple trees. *Hortscience* 20., 881-3.

47. Frak, E., Le Roux, X., Milliard, P., Adam, B., Dreyer, E., Escuit, C., Sinoquet, H., Vandame, E. és Varlet-Grancher, C. (2002). Spatial distribution of leaf nitrogen and photosynthetic capacity within the foliage of individual trees: disentangling the effect of local light quality, leaf irradiance, and transpiration. *Journal of Experimental Botany* 378. 2207-2216.
48. Franken-Bembenek, S. (1995). Vergleichende Darstellung der Versuchsergebnisse mit Giessener Kirschenunterlagen. *Erwerbsobstbau*, 5 (37) 130-140.
49. Franken-Bembenek, S. (1996). Cherry hybrid rootstocks developed at Giessen. New experiences and evaluations. *Acta Horticulturae* 410 Vol. 377-384.
50. Franken-Bembenek, S. (1998). GiSelA 5 Dwarfing Rootstock for Sweet Cherries, *Acta Horticulturae* 468. 279-284.
51. Franken-Bembenek, S. (2004). GiSelA 3 – A new cherry rootstocks clone of the Giessen series. *Acta Horticulturae*, 658 Vol. I. 141-143.
52. Franken-Bembenek, S. (2005). GiSelA 5 Rootstock in Germany. *Acta Horticulturae*, 667 Vol. I. 167-172.
53. Franken-Bembenek, S. (2010). GiSelAs, PIKUs und neue Giessener Klone: Ergebnisse aus europäischen und nordamerikanischen Kirschenunterlagenversuchen. *Erwerbsobstbau* 52. 1. 17-25.
54. FruitVeb, Magyar Zöldség – Gyümölcs Szakmaközi Szervezet. 2010. szóbeli közlés
55. Genard, M., Baret, F. és Simon, D. (2000). A 3 D peach canopy model used to evaluate the effect of tree architecture and density on photosynthesis at a range of scales. *Ecol. Model.* 128-197-209.
56. Givnish, T.J. (1988). Adaptation to shade and sun: a whole-plant perspective. *Australian Journal of Plant Physiology* 15. 63-92.
57. Godini, A., Palasciano, M., Composeo, S. és Pacifico, A. (2005). A nine-year study on the performance of twelve cherry rootstocks under non-irrigated conditions in Apulia (Southern Italy). *Acta Horticulturae* 795: 191-198.
58. Goncalves, B., Silva, A. és Santos, A. (2008). Relationships among sweet cherry leaf gas exchange, morphology and chemical composition, *Acta Hort.* 795, 633-639.
59. Gosh, S.P. (1973). Internal structure and photosynthetic activity of different leaves of apple. *Journal of Horticultural Science* 48, 1-9.
60. Goudrian, J. és Laar, H, H. (1994). Modeling potential crop growth processes. Textbook with exercises. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, The Netherlands. 237.
61. Gruppe, W. (1985). An overview of the cherry rootstock breeding program at Giessen. *Acta Horticulturae* 169. 189-198.

62. Grzyb, Z.S., Sitarek M. és Guzowska-Batko, B. (2005). Results of sweet cherry rootstock trial in Northern Poland. *Acta Horticulturae* 667 Vol. I. 207-210.
63. Gyeveki, M. (2004). Különböző alanyok vizsgálata 'Lapins' cseresznyefajtával Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Diplomamunka
64. Gyeveki, M. (2006). Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Doktori Iskola, Kutatási terv
65. Gyeveki, M., Magyar, L., Bujdosó, G. és Hrotkó, K. (2008). Cherry rootstock evaluation for high density orchards in Hungary. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary medicine Cluj-Napoca Vol. 65 (1) Bulletin UASVM Horticulture 65(1) 231-236.
66. Gyuró, F. (1980). Művelési rendszerek és metszésmódok a modern gyümölcsstermesztésben. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
67. Hanson, E.J. és Proebsting E.I. (1996). Cherry Nutrient Requirements and Water Relations. In: Webster and Looney (Eds.): Cherries : crop physiology, production and uses, CAB International, 243-257.
68. Hilkenbaumer, F. (1964). Obstbau. Paul Parey in Berlin und Hamburg 45-50.
69. Hrotkó K. (1982). Sajmeggy alanyklónok szaporítása zölddugványozással. *Kertgazdaság*, Budapest, 4:45-50.
70. Hrotkó K. (1986). Sajmeggy (*Cerasus mahaleb* /L./ Mill.) klónok termékenyülése. Kertészeti Egyetem Közleményei (*Publicationes Universitatis Horticulturae*), 1984. Budapest, 48:87-93.
71. Hrotkó, K. (1993). *Prunus mahaleb* Unterlagenselektion an der Universität für Gartenbau und Lebensmittelindustrie in Budapest. *Erwerbsobstbau*, 2 (35) 39-42.
72. Hrotkó K. (1995). Gyümölcsfaiskola. Mezőgazda Kiadó, Budapest 356.
73. Hrotkó, K. (1996). Variability in *Prunus mahaleb* L. for rootstock breeding. *Acta Horticulturae* 410. 183-188.
74. Hrotkó, K. és Füzesséry, A. (1996). Effect of rootstocks on the branching and quality of cherry trees in the nursery. *Acta Horticulturae*, 410: 507-510.
75. Hrotkó, K., Nádosy, F., Végvári, G., és Füzesséry, A. (1996). Growth and productivity of sour cherry varieties grafted on different mahaleb rootstocks. *Acta Horticulturae* 410: 499-502.
76. Hrotkó, K. és Magyar, L. (1998). Inbreeding of *Prunus mahaleb*. *Acta Horticulturae* 468. Vol.I. 393-400.
77. Hrotkó, K., Magyar, L. és Simon, G. (1998). Growth and productivity of sweet cherry interstem trees. *Acta Horticulturae* 468. Vol.I. 353-362.

78. Hrotkó K. (1999). Gyümölcsfaiskola. A gyümölcsfák szaporításának elmélete és gyakorlata. Mezőgazda Kiadó, Budapest. (Második bővített és javított kiadás). 550 .
79. Hrotkó, K. Magyar, L. és Simon, G. (1999). Growth and yield of sweet cherry trees on different rootstocks. *International Journal of Horticultural Science*, Vol. 5 (3-4): 98-101.
80. Hrotkó K. (2002). Többkomponensű gyümölcsfák növekedése, produktivitása és az optimális térállás modellezése intenzív ültetvényekben. MTA Doktori értekezés tézisei 17-19.
81. Hrotkó K. (2003). Cseresznye és meggy, Mezőgazda Kiadó, Budapest.
82. Hrotkó, K. és Magyar, L. (2004). Rootstocks for cherries from Department of Fruit Science, Budapest. *International Journal of Horticultural Science* 10.3. 63-66.
83. Hrotkó, K. (2004). Cherry rootstock breeding at the department of Fruit Science, Budapest. *Acta Horticulturae* 658. 491-495.
84. Hrotkó, K. (2005). Progress in cherry rootstock research. 5th International Cherry Symposium, *Acta Horticulturae* 795. 171-177.
85. Hrotkó, K. , Magyar, L. és Szabó, S. (2005). Growth and productivity of Érdi bőtermő sour cherry trees on mahaleb inbred lines. *Acta Horticulturae* 667. 261-268.
86. Hrotkó K. , Gyevisi M. és Magyar L. (2006). A 'Lapins' cseresznyefajta növekedése és termőrefordulása 22 alanyon. (Growth and yielding of Lapins on 22 rootstocks.) *Kertgazdaság*, 38 (2) 14-21.
87. Hrotkó, K., Magyar, L., Simon, G. és Gyevisi, M. (2007). Development in intensive orchard systems of cherries in Hungary. *International Journal of Horticultural Science*, 13.(3) 79-86.
88. Hrotkó, K., Magyar, L., Gyevisi, M., és Simon, G. (2008). Sistemi di allevamento e potatura per impianti ad alta densità: le esperienze dell'Ungheria. *Frutticoltura*, LXX. 3. 10-18.
89. Hrotkó, K., Magyar L. és Gyevisi, M. (2009/a). Effect of rootstocks on growth and yield of 'Carmen'[®] sweet cherry trees. *Bulletin UASVM Horticulture* 66 (1) 143-148.
90. Hrotkó, K., Magyar, L., Hoffmann, S. és Gyevisi, M. (2009/b). Rootstock evaluation in intensive sweet cherry (*Prunus avium* L.) orchard. *International Journal of Horticultural Science* 15(3) 7-12.
91. Hrotkó, K. (2010). Intensive Cherry Orchard Systems and Rootstocks from Hungary. *Compact Fruit Tree*, 43(1) 5-10.
92. Hsiao, T.C., Acevedo, F., Fereres, E. és Henderson, D.W. (1976). Stress metabolism, water stress, growth and osmotic adjustment. *Philosophical Transaction of the Royal Society, London, Series B* 273: 479-500

93. Hunkár M (1988). A klímaváltozás hatása a mezőgazdasági növények élettani folyamataira. In: Az éghajlatváltozás és következményei, Meteorológiai Tudományos Napok '97, OMSZ, Budapest 173-179.
94. Internet1: http://www.decagon.com/products/instruments/ceptometer-par-lai_instruments-2/accupar-lp-80/
95. Internet 2: <http://www.fao.org/corp/statistics/en/>
96. Jackson, J., E. és Beakbane, A.B. (1970). Structures of leaves growing at different light intensities within mature apple trees. Report of the East Malling Research Station for 1969, 87-9.
97. Jakson, J.E. (1980). Light interception and utilization by orchard system. *Horticultural Review* 2: 208-267.
98. Jackson, J. E. (2003). Biology of Apples and Pears. Cambridge University Press.
99. Juhász, A. (2010). Különböző alanyú cseresznyeoltványok élettani paramétereinek műszeres vizsgálata. Budapesti Corvinus Egyetem, Diplomadolgozat
100. Juhász Á., Tőkei, L., Nagy, Z., Hrotkó, K. (2008/a). Előzetes adatok a cseresznyefák vízfogyasztásáról. *Kertgazdaság* 2008. 40. (4). 17.
101. Juhász, Á., Tőkei, L., Nagy, Z. és Hrotkó, K. (2008/b). Estimating of water consumption of cherry trees International Journal of Horticultural Science. 14 (4): 15–17.
102. Juhász Á., Nagy Z., Tőkei L. és Hrotkó K. (2010). Cseresznyefák vízfogyasztásának megfigyelése, Agrár és Vidékfejlesztési Szemle 2010. vol.5. (1) supplement, Agriculture and Countryside in the Squeeze of Climate Change and Recession, Conference CD Issue Hódmezővásárhely 2010.04.22. ISSN 1788-5345, p. 274-279.
103. Kállay T-né (2003). A cseresznye és a meggy gazdasági jelentősége. A termesztés jelenlegi helyzete. In. Hrotkó, K. *Cseresznye és meggy*, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 12-26.
104. Kárpáti Z.(1943). Vizsgálatok a *Cerasus* alnemzetségbe tartozó hazai *Prunusokon*. A M.Kir. Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Közleményei, Budapest, Vol. X. 66-80.
105. Küppers, H. (1978). Problematik der Veredlungsunterlagen für Sauer- und Süßkirschen in Spiegel von 250 Jahren. *Deutsche Baumschule*. 11. 350-359.
106. Lakso, A. N. és Robinson, T. L. (1997). Principles of orchard systems management optimizing supply, demand and partitioning in apple trees. *Acta Horticulturae*. 451. 405-416.
107. Lang, G. A., Guimond, C.M., Floree, J.M., Facticeau, T.J., Azeranko, A. , Kappel, F. és Southwick, S. (1998). Performance of calcium sprinkle-based cherry cracking prevention strategies. *Acta Horticulturae*, 468, 649-656.

108. Lang, G.A. (2005). Sweet cherry orchard management: from shifting paradigms to computer modeling. *Acta Horticulturae* 795: 597-605.
109. Lang, G. A. (2011). Producing first-class sweet cherries: integrating new technologies, germplasm and physiology into innovative orchard management strategies. Proceedings of the 3rd Conference „Innovation in fruit Growing”, Belgrade, 59-74. ISBN 978-86-7834-116-8.
110. Lengyel Sz. (2009). Alanyok hatása cseresznyefák növekedésére, levélfelületére és termés hozamára. Szakdolgozat, Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar
111. Liu, A. és Eaton, G. W. (1970). Comparative leaf anatomy of two standard and two compact apple mutants. *Canadian Journal of Plant Science* 50, 733-5.
112. Mladin, G., Parnia, P. és Vladeanu, D. (1998). Vigoarea si eficienta productiva a pomilor de cires (Van) si visin (Meteor) determinate de portaltai si zona de cultura. Lucrarile stiintifice ale institului de cercetare si productie pentru pomicultura pitesti-Maracineni. Vol. XIX. 225-232
113. Mohácsy, M. és Maliga, P., (1959). Cseresznye és meggytermesztés, 2. kiadás Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
114. Monteith, J. L. (1995). A reinterpretation of stomatal responses to humidity. *Plant, Cell and Environment* 18, 357-364.
115. Moreno, M.A. (2004). Breeding and selection of *Prunus* rootstocks at the Aula Dei Experimental Station, Zaragoza, Spain, *Acta Horticulturae* 658 Vol. II. 519-528.
116. Nagy, Z., Szenté, K., és Tuba, Z. (2007). Gyepvegetáció akklimatizációja emelt légköri szén-dioxid-koncentrációhoz: hosszú időtartamú kísérletek eredményei. *Magyar Tudomány* 10: 1258-1265.
117. Németh-Csikai, K. (2008). A tenyésztési terület optimalizálás tényezői intenzív almaültetvényben, Doktori (PhD) értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Doktori Iskola
118. Niinemets, Ü. és Tenhunen, J.D. (1997). A model separating leaf structural and physiological effects on carbon gain along light gradients for the shade-tolerant species *Acer saccharum*. *Plant Cell Environment* 20, 845-866.
119. Niinemets, Ü. és Kull, O. (1998). Stoichiometry of foliar carbon constituents varies along light gradients in temperate woody canopies: implications for foliage morphological plasticity. *Tree Physiology* 18, 467-479.
120. Nyújtó, F. (1987). Az alanykutatás hazai eredményei. *Kertgazdaság* 19 (5). 9-34.

121. Oikawa, T. és Saeki, T. (1977). Light regime in relation to plant population deometry. I. Monte-Carlo simulation of light microclimates within random distribution foliage. *Bot. Mag. Tokyo* 90. 1-10.
122. Örösi P. Z. (1955). Méhek között. *Mezőgazdasági Kiadó*, Budapest. 166-168.
123. Palmer, J. W. és Jackson, J.E. (1974). Effects of tree population and variations in spacing within and between rows of Golden Delicious on M.9. Rep. E. Malling Res. Stn for 1972. 54.
124. Palmer, J. W., Avery, D.J. és Wertheim, S.J. (1992). Effect of apple tree spacing and summer pruning on leaf area distribution and light interception. *Scientia Horticulturae* 52. 303-312.
125. Pearcy, R.W. és Sims, D.A., (1994). Photosynthetic acclimation to changing environments: scaling from the leaf to the whole plant. In.: Caldwell, M.M., Pearcy, R.W. (Eds.), *Exploitation of environmental heterogeneity by plants: Ecophysiological Processes Above and Below Ground*. Academic Press, San Diego, 145-177.
126. Perez, C., Val J. (ed), Montanes, L. (ed.) és Monge, E. (1997). Photosynthetic changes of *Prunus avium* on different rootstocks in relation to mineral deficiencies. *Acta Horticulturae* 448: 81-85.
127. Perry, R. L. (1987). Cherry rootstocks. in Rom, R. C. - Carlson, R. F. : *Rootstocks for Fruit crops*. John Wiley & Sons, New York. 217-264.
128. Pieruschka, R. (2005). Effect of internal leaf structures of gas exchanges of leaves. Dissertation, Erlangung des Doktorgrades der Mathematisch Naturwissenschaftlichen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
129. Pfannenstiel, W. és Schulte, E. (2000). Beobachtungen an Süßkirschenunterlagen. *Obstbau*, 9 (94): 515-520.
130. Probockai, E. (1969). Faiskola. *Mezőgazdasági Kiadó*, Budapest 121-124.
131. Proebsting, E. L.(1990). The interaction between fruit size and and yield in sweet cherry. *Journal of Fruit Variety* 44: 169-172.
132. Rácz-Szabó, R. (2009). szóbeli közlés
133. Robinson, T. L. (1997). Interaction of tree form and rootstock on light interception, yield and efficiency of 'Empire', 'Delicious' and 'Jonagold' apple trees trained to different systems. *Acta Horticulturae* 451. 427-436.
134. Robinson, T.L. és Lakso, A.N. (1989). Light interception, yield and fruit quality of 'Empire' and 'delicious' apple trees grown in four orchard systems. *Acta Horticulturae*. 243. 175-184.

135. Robinson, T.L. (2005). Developments in high density sweet cherry pruning and training systems around the world. *Acta Horticulturae*, 667 Vol. II. 269-272.
136. Robinson, T.L., Demarree, A. M. és Hoying, S. A. (2007). An economic comparison of five high density apple planting systems. *Acta Horticulturae*. 732. 481-490.
137. Roper, T.R. és Loescher, W.H. (1987). Relationship between leaf area per fruit and quality in 'Bing' sweet cherry. *HortScience* 22:1273-1276
138. Rozpara, E. és Grzyb, Z.S. (2004). Frutana® - A new interstock for sweet cherry trees. *Acta Horticulturae*, 658 Vol. I. 247-250.
139. Rudinai Molnár, I. (1911). Fatenyésztés, különös tekintettel a községi faiskolákra és befásításokra. A m.kir. földművelésügyi minister kiadványai. Pallas Rt. Budapest. 370.
140. Sansavini S. és Lugli S. (1998). Performance of V-trained cherry orchard with new dwarf rootstocks. *Acta Horticulturae*, 468 Vol. I. 265-277.
141. Santos, A., Lousada, J.L. és Pereira, A.M. (2004). Growth performance of sweet cherry cultivars on five rootstocks. *Acta Horticulturae* 732:317-321
142. Santos, A., Cordeiro, V., Carvalho, L., Parente, P. és Lousada, J.L. (2005). Rootstock and plant spacing influence sweet cherry growth in four locations of Portugal. *Acta Horticulturae* 795:267-272
143. Santos, A.A., Ribeiro, R.S., Lousada, J.L. és Pereira, A.M. (2006). Growth performance of sweet cherry cultivars on five rootstocks. *Acta Horticulturae* 732, 317-324.
144. Schimmelpfengm, H. (1996). Unterlagenzüchtung für Süsskirchen in Deutschland- die Weihenstephaner Arbeiten. Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau der eidg. Forschungsanstalt Wädenswil. 13(132) 331-334.
145. Sebőkné L. L. (1968). Sajmeggy magfák szelekciója. (Selection of mahaleb cherry seed trees), Szőlő- és gyümölcstermesztés, Budapest, 4: 133-143.
146. Sebőkné L.L. (1970). Szelektált sajmeggyafajták értékelése a faiskolában. Kandidátusi értekezés. Kertészeti Egyetem, Budapest
147. Sebőkné L.L. és Hrotkó, K. (1988). Sajmeggy magonc alanyfajták faiskolai és gyümölcstermesztési értéke. Faiskolai Tudományos Tanácskozás Előadásai, Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Kiadványa, Budapest 43-51.
148. Silbereisen, R. és Scherr, F. (1968). Vergleichende Untersuchungen über Wuchs, Ertrag und Fruchtqualität ausländischer Apfelsorten. 1. Folge. *Obst und Garten* 87(6). 217-222.
149. Simon, G., Hrotkó, K. és Magyar, L. (2002). Fruit quality of sweet cherry cultivars grafted on our different rootstocks. Programme and Book of Abstracts of First International Symposium on Rootstocks for Deciduous Fruit Tree Species, 11-14 June, 2002. Zargosa-Spain. P3-9.

150. Sitarek, M., Grzyb, Z. S. és Omiecinska, B. (2005). Performance of sweet cherry trees on Gisela 5 rootstock. *Acta Horticulturae* 667: 389-392.
151. Sousa, T.A., Oliveira, M.T. és Pereira, J.M. (2006). Physiological indicators of plant water status of irrigated and non-irrigated grapevines grown in a low rainfall area of Portugal. *Plant and Soil* 282: 127-134.
152. Soltész, M. (1997). Művelési rendszerek. In: Soltész M. (szerk.) Integrált gyümölcsstermesztés. Mezőgazda Kiadó. Bp. 210-221.
153. Stampar, F. (2000). Influence of planting densities on vegetative and generative growth and fruit quality of apple (*Malus domestica* Borkh) *Acta Horticulturae*. 513. 349-356.
154. Stehr, R. (2003). Süßkirschenanbau in Chile. *Mitteilungen des Obstbauversuchsringes des Alten Landes*, OVR. 4 (58) 130-134.
155. Stehr, R. (2005). Experiences with dwarfing sweet cherry rootstocks in Northern Germany. *Acta Horticulturae*, 667 Vol. I. 173-177.
156. Surányi, D. (1982). A szenvedelmes kertész rácsodálkozásai, Magvető Kiadó
157. Szabó, Z., Farkas, E., Soltész, M., Lakatos, L., Fieszl, Cs. Balázs, G., Gonda, I., Vaszily, B. és Nyéki, J. (2011). Intensive sweet cherry production in Hungary – Practical aspects. Proceedings of the 3rd Conference „Innovation in fruit Growing”, Belgrade, 117 – 132. ISBN 978-86-7834-116-8.
158. Szász, G. (1988). Agrometeorológia, általános és speciális. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
159. Szücs, E. (2003). A cseresznye és a meggy talajigénye. In Hrotkó K. (szerk.). *Cseresznye és meggy*, Mezőgazda Kiadó, Budapest. 230-235.
160. Taiz, L. és Zeiger, E. (2002). Plant Physiology: Third edition. Sinauer Associates. Sunderland. MA. 690.
161. Terpó A. (1968). A sajmeggy (*Cerasus mahaleb* (L.) Mill.) taxonomiai problémái és a gyakorlat. (Problems of taxonomy of *Cerasus mahaleb* (L.) Mill.), Szőlő- és gyümölcsstermesztés, Budapest, 4: 103-131.
162. Teszlák P. (2008). A szárazságstressz ökofiziológiai hatásainak összehasonlító elemzése különböző borszőlőfajtáknál (*Vitis vinifera* L.), Doktori értekezés, Szent István Egyetem, Gödöllő
163. Thurzó, S., Szabó, Z., Nyéki, J., Szabó, T., Nagy, J., Holb, I.J. és Veres, Zs. (2005). Some fruit bearing shoot characteristic of nine sweet cherry cultivars in Hungary, *Acta Horticulturae*, 795, 673-676.

164. Tombesi, S., Johnson, R. S., Day, K. R. és Dejong, T. M. (2010). Relationships between xylem vessel characteristics, calculated axial hydraulic conductance and size-controlling capacity of peach rootstocks, *Annals of Botany* 105: 327–331.
165. Treutter, D., Feucht, W. és Schimmelpfeng, H. (1993). Kirschen – die Problemkinder des Obstbaus. 40 Jahre Wissenschaft für den Obstbau in Weihenstephan, *Obst- und Gemüsebauverlag*, München. 32-41.
166. Tustin, S., Corelli-Grapadelli, L. és Ravaglia G. (1992). Effect of previous-season and current light environment on early-season spur development and assimilate translocation in 'Golden Delicious' apple. *Journal of Horticultural Science* 67, 351-60.
167. Usenik, V. és Stampar, F. (2008). Sweet cherry rootstock testing in Slovenia, *Acta Horticulturae* 795, 273-82
168. Végvári Gy., Hrotkó, K., Magyar, L., Hajagos, A. és Csigai, K. (2008). Histological investigation of cherry rootstocks ISHS, V.th International Cherry Symposium, *Acta Horticulturae* 795. 339-347.
169. Vogel, T. (1994). Empfehlungen für den Kirschenbau in Franken. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Landratsamt Forchheim.
170. Vogel, T. (1995). Der Süßkirchenbau im Anbaugebiet Forchheim-Fränkische Schweiz. Landratsamt Forchheim.
171. Vogel, T. (2000). Der Obstbau in der Region "Forchheim-Fränkische Schweiz".
172. Wayne, P.M. és Bazzaz, F.A. (1993). Birch seedling responses to daily time courses of light in experimental forest gaps and shadehouses. *Ecology* 74, 1500-1515.
173. Weber, M. S. (1998). Labour demand and expected returns by different tree training forms and planting densities in sweet cherry orchards. *Acta Horticulturae* 468. 419-424.
174. Weber, M. S. (2003). I portnesti semi-nanizzanti nella cerasicoltura tedesca. *Frutticoltura*. 6 (65) 22-27.
175. Webster, A.D. és Schmidt, H. (1996). Rootstocks for sweet and sour cherries. In Webster A.D. and Looney N.E. (ed.). *Cherries Crop physiology, production and uses*, University Press, Cambridge, Great Britain. 127-166. p.
176. Webster, A.D. (1998). Strategies for controlling the size of sweet cherry trees. *Acta Horticulturae* 468: 229-239
177. Westwood, M. N. (1978). Mahaleb x Mazzard Hybrid Cherry Stocks. *Journal of Fruit Variety* 32-39.
178. Whitting, M.D. és Lang G.A. (2004). 'Bing' sweet cherry on the dwarfing rootstock 'Gisela 5': Thinning affects fruit quality and vegetative growth but not net CO₂ exchange. *Journal of American Society of Horticulture Science* 129: 407-415.

179. Wolfram, B. (1989). Kirchenunterlagenzüchtung durch Artbastardierung I. Vermehrbarkeit durch Grünstecklinge. *Arch. Gartenbau*, 1 (37) 73-81.
180. Wustenberghs, H., Moons, P., Pauwels, E., Keulemans, J. és Deckers, J.A. (1998). Soil suitability for sweetcherry culture on dwarfing rootstocks. *Acta Horticulturae* 491-504.
181. Wünsche, J.N., Lakso, A.N. és Robinson, T.L. (1995). Comparison of four methods for estimating total light interception by apple trees of varying forms. *HortScience*. 30. 272-276.

9. MELLÉKLETEK

M 1. Táblázatok

8.1. táblázat. Különböző alanyok hatása 'Petrus' cseresznyefák növekedésére 2009-ben (CEMANY =100%)

Alany	Törzskeresztmetszet terület		Koronavetült terület		Korona térfogat	
	cm ²	%	m ²	%	m ³	%
Prob	21,51 a	22	1,87 a	34	3,23 a	22
GiSelA 6	17,51 a	34	3,4 b	63	4,5 b	44
Magyar	59,82 b	67	4,63 cd	85	8,3 cd	81
SL 64	54,2 b	72	3,9 bc	72	8,5 bc	61
SM 11/4	66,6 bc	79	4,8 d	88	12,37 cd	81
Egervár	76,92 bc	81	5,31 d	98	11,8 de	93
Korponay	81,3 bcd	86	4,59 cd	84	9,89 cd	80
CEMANY	101,3 cde	100	5,44 d	100	13,38 de	100
Érdi V.	99,79 de	106	5,33 d	98	18,21 e	111
Bogdány	104,8 e	111	5,29 d	97	15,07 de	91

8.2. táblázat. Különböző alanyok hatása 'Rita' cseresznyefák növekedésére 2009-ben (CEMANY =100%)

Alany	Törzskeresztmetszet terület		Koronavetült terület		Korona térfogat	
	cm ²	%	m ²	%	m ²	%
GiSelA 6	30,54 a	44	3,44 a	67	4,08 a	43
Vadcsereznye	45,05 b	77	3,33 a	65	8,4 ab	50
Korponay	61,29 b	81	4,17 ab	81	10,09 bc	64
SL 64	59,64 bc	99	4,7 bc	91	9,9 cd	78
CEMANY	54,41 bc	100	5,16 c	100	11,51 e	100
SM 11/4	64,2 bc	104	4,77 bc	92	10,78 cde	81
Érdi V.	73,23 bc	106	4,94 bc	96	12,38 de	95
Egervár	83,3 c	118	4,9 bc	95	13,5 c	71

8.3. táblázat. Különböző alanyok hatása 'Vera' cseresznyefák növekedésére 2009-ben (CEMANY =100%)

Alany	Törzskeresztmetszet terület		Koronavetült terület		Korona térfogat	
	cm ²	%	m ²	%	m ³	%
GiSelA 6	45,44 a	49	5,4 ab	93	10,8 a	86
SL 64	73,62 b	84	5,46 ab	94	14,69 abc	95
Egervár	62,82 b	88	5,38 ab	93	17,6 abc	103
Vadcsesznyye	58,16 b	89	6,78 c	117	19,18 d	133
SM 11/4	70,99 b	91	5,07 a	88	13,37 ab	91
CEMANY	81,29 b	100	5,78 ab	100	16,8 abc	100
Korponay	89,33 b	102	6,3 bc	109	17,41 cd	120
Érdi V.	85,32 b	103	5,58 ab	97	19,98 bcd	115

8.4. táblázat. Különböző alanyok hatása 'Carmen' cseresznyefák növekedésére 2009-ben (CEMANY =100%)

Alany	Törzskeresztmetszet terület		Koronavetült terület		Korona térfogat	
	cm ²	%	m ²	%	m ³	%
GiSelA 6	43,17 a	39	4,27 a	78	6,4 a	55
Korponay	72,98 b	66	6,22 bc	113	8,86 bc	106
Vadcsesznyye	52,48 b	73	5,22 ab	95	10,84 bc	97
Egervár	76,38 bc	78	4,79 ab	87	8,94 b	90
SL 64	72,24 bc	83	4,56 a	83	9,32 ab	84
Érdi V.	59,67 bc	89	6,384 c	116	12,2 c	128
CEMANY	99,88 c	100	5,5 abc	100	10,56 bc	100

8.5. táblázat. Különböző alanyú 'Petrus' cseresznyefák egyedi törzskeresztmetszet területének alakulása 2005-2009 között (cm²)

Alanyok	TKT 2005	TKT 2006	TKT 2007	TKT 2008	TKT 2009
Vadcsesznyye	- -	2,57 a	3,87 a	5,96 a	7,54 a
Prob	2,62 bc	8,12 ab	13,73 ab	31,52 ab	21,51 a
GiSelA 6	1,63 a	3,69 a	7,79 a	16,12 a	17,51 a
Magyar	3,51 d	11,77 abc	23,11 abc	43,59 abc	59,82 b
SL 64	1,82 a	7,92 ab	18,58 abc	37,93 abc	54,2 ab
SM 11/4	1,5 a	11,86 abc	26,59 abc	48,45 abcd	66,6 bc
Egervár	2,96 c	19,14 cd	35,62 bcd	61,18 cde	76,92 bcd
Korponay	1,9 ab	14,63 bc	36,39 cd	59,7 bcde	81,3 bcd
CEMANY	2,43 bc	10,1 abc	30,23 bcd	69,35 cde	101,3 cd
Érdi V.	2,42 bc	14,92 bc	36,91 cd	78,43 de	99,79 cd
Bogdány	3,61 d	27 d	51,6 d	84,18 e	104,8 d

TKT= törzskeresztmetszet terület

8.6. táblázat. Különböző alanyú 'Rita' cseresznyefák egyedi törzskeresztmetszet területének alakulása 2005-2009 között (cm²).

Alanyok	TKT 2005	TKT 2006	TKT 2007	TKT 2008	TKT 2009
GiSelA 6	1,96 bc	5,71 a	14,98 a	18,86 a	30,54 a
Vadcsereznyye	1,29 ab	6,77 ab	16,62 a	32,93 ab	45,05 ab
Korponay	1,81 abc	7,94 ab	23,53 ab	42,19 abc	61,29 abc
SL 64	1,13 a	5,7 a	21,04 ab	38,44 abc	59,64 abc
CEMANY	1,93 bc	7,72 ab	16,87 a	28,63 ab	54,41 abc
SM 11/4	2,4 c	8,32 ab	20,85 a	42,2 abc	64,2 abc
Érdi V.	1,5 ab	10,52 b	24,69 ab	50,23 bc	73,23 bc
Egervár	1,68 ab	10,8 b	36,3 b	59,55 c	83,3 c

TKT= törzskeresztmetszet terület

8.7. táblázat. Különböző alanyú 'Vera' cseresznyefák egyedi törzskeresztmetszet területének alakulása 2005-2009 között (cm²).

Alanyok	TKT 2005	TKT 2006	TKT 2007	TKT 2008	TKT 2009
GiSelA 6	2,1 bc	11,33 a	24,48 a	34,46 a	45,44 a
SL 64	1,54 ab	9,14 a	25,88 a	48,03 a	73,62 ab
Egervár	2,23 c	15,35 a	33,43 a	46,98 a	62,82 ab
Vadcsereznyye	1,31 a	9,57 a	22,91 a	41,96 a	58,16 ab
SM 11/4	1,93 bc	12,95 a	28,41 a	49,05 a	70,99 ab
CEMANY	1,93 bc	10,63 a	31,64 a	54,96 a	81,29 b
Korponay	1,76 abc	11,55 a	29,18 a	47,97 a	89,33 b
Érdi V.	1,78 abc	16,66 a	40,95 a	62,93 a	85,32 b

TKT= törzskeresztmetszet terület

8.8. táblázat. Különböző alanyú 'Carmen' cseresznyefák egyedi törzskeresztmetszet területének alakulása 2005-2009 között (cm²).

Alanyok	TKT 2005	TKT 2006	TKT 2007	TKT 2008	TKT 2009
GiSelA 6	1,12 a	5,92 a	9,84 a	18,18 a	43,17 a
Korponay	1,54 ab	11,22 bc	26,54 bc	36,72 ab	72,98 abc
Vadcsereznyye	1,63 ab	9,23 ab	21,36 ab	38,25 ab	52,48 ab
Egervár	1,99 b	14,08 c	36 cd	44,19 bc	76,38 bc
SL 64	1,77 b	9,42 ab	31,22 bcd	43,22 bc	72,24 abc
Érdi V.	1,46 ab	9,36 ab	20,74 ab	37,02 ab	59,67 ab
CEMANY	1,95 b	14,85 c	41,65 d	64,31 c	99,88 c

TKT= törzskeresztmetszet terület

8.9. táblázat 'Petrus' cseresznyefákon számlált termőgally, bokrétásnyárs, virág és gyümölcs darabszám (2009)

Alany	Termőgally/fa (db)	Termőgally hossz/fa (m)	Bokrétásnyárs/ Termőgally (db)	Bokrétásnyárs/fa (db)	Virág/fa (db)	Termés (kg)
Vadcsér.	3 a	1,5 a	5 a	16,5 a	75 a	0,2 a
Prob	11,5 b	14,6 ab	22 ab	247,75 ab	1661 ab	3,5 abc
GiSelA 6	11,5 b	13,9 ab	18,75 ab	281,5 ab	3335 abcd	2,37 ab
Magyar	19,83 d	29,2 bcd	25,16 bcd	514,66 abc	3816 bc	7,83 cdef
SL 64	11,23 b	17,7 abc	19,69 ab	255,92 ab	2605 abc	5,23 bcd
SM 11/4	13,25 bc	22,5 bc	23,62 abc	326 ab	3677 bcd	6,12 bcde
Egervár	16,77 bcd	32,3 bcd	41,22 cd	722,44 bc	5427 cde	8,77 def
Korponay	18,25 cd	33,5 bcd	28,75 bcd	565,87 abc	6492 cde	8,37 def
CEMANY	19,62 d	33,9 bcd	21,87 ab	411,5 abc	5471 cde	8,62 def
Érdi V.	20,18 d	37,4 cd	23,36 abc	544,45 abc	5762 cde	10 ef
Bogdány	21,77 d	44,7 d	42,55 d	1069 c	8831 e	10,88 f

8.10. táblázat 'Rita' cseresznyefákon számlált termőgally, bokrétásnyárs, virág és gyümölcs darabszám (2009)

Alany	Termőgally/fa (db)	Termőgally hossz/fa (m)	Bokrétásnyárs/ Termőgally (db)	Bokrétásnyárs/fa (db)	Virág/fa (db)	Termés (kg)
GiSelA 6	9,37 a	12,1 a	35,87 bc	394,34 ab	3323 ab	3,38 abc
Vadcsér.	12,14 abc	15,4 a	3 a	69,28 a	411 a	2,57 ab
Korponay	15 bc	21,8 ab	32,88 bc	579 bc	2900 ab	4,38 bc
SL 64	11 ab	15,6 a	23,5 ab	247,62 ab	1945 ab	1,03 a
CEMANY	15,33 bc	23,4 ab	22,33 ab	355 ab	3010 ab	2,11 ab
SM 11/4	16,85 c	27,4 b	38,42 bc	670,57 bc	4011 ab	2,5 ab
Érdi V.	17 c	27,8 b	32,88 bc	587,11 bc	5110 b	3,5 abc
Egervár	15 bc	23,3 ab	54,6 c	885,57 c	4859 b	6 c

8.11. táblázat 'Vera' cseresznyefákon számlált termőgally, bokrétásnyárs, virág és gyümölcs darabszám (2009)

Alany	Termőgally/fa (db)	Termőgally hossz/fa (m)	Bokrétásnyárs/ Termőgally (db)	Bokrétásnyárs/fa (db)	Virág/fa (db)	Termés (kg)
GiSelA 6	14,16 ab	17 a	41 c	574 ab	5358 abc	8,91 abc
SL 64	16,37 ab	24,6 a	21,37 ab	356,12 ab	3088 ab	6,5 ab
Egervár	19,44 b	30,3 a	37,11 bc	720,22 b	8575 c	11,88 c
Vadcser.	10,88 a	18,4 a	17,33 a	215,11 a	1892 a	4,5 a
SM 11/4	15,12 ab	28,4 a	22,12 ab	404,5 ab	3772 ab	7,12 abc
CEMANY	16,37 ab	23,2 a	21,87 ab	351,62 ab	4136 ab	5,25 a
Korponay	15,2 ab	25,4 a	24,2 ab	435,2 ab	4714 ab	7,85 abc
Érdi V.	19,87 b	30,8 a	26,87 abc	537,75 ab	5807 bc	10,25 bc

8.12. táblázat 'Carmen' cseresznyefákon számlált termőgally, bokrétásnyárs, virág és gyümölcs darabszám (2009)

Alany	Termőgally/fa (db)	Termőgally hossz/fa (m)	Bokrétásnyárs/ Termőgally (db)	Bokrétásnyárs/fa (db)	Virág/fa (db)	Termés (kg)
GiSelA 6	9,75 ab	10 ab	15,12 ab	168 a	2339 abc	2,37 ab
Korponay	14,71 ab	19,3 ab	15,14 ab	292,85 ab	3152 abc	4,9 bc
Vadcser.	7 a	9,2 a	7,87 a	65,62 a	804 a	0,91 a
Egervár	15,33 ab	23,1 ab	20,77 ab	313,55 ab	4130 bc	4,23 bc
SL 64	10,85 ab	15,2 ab	15,42 ab	174 a	1449 ab	3,85 abc
Érdi V.	14,66 ab	18 ab	15,55 ab	259 ab	3438 abc	4,66 bc
CEMANY	16 b	24,7 b	32,66 ab	345 ab	4671 c	5,37 bc

8.13.táblázat Gallyfolyóméterenkénti bokrétásnyárs, virág, termés száma különböző alanyú 'Petrus' cseresznyefákon (2009)

Alany	Bokrétásnyárs/m db/m	Virág/m db/m	Gyümölcs/m db/m
Vadcserezsnye	11 a	51 a	13,5 a
Prob	17,5 a	125 ab	66,5 ab
GiSelA 6	16,7 a	206 b	65,1 ab
Magyar	16,8 a	135 ab	73,5 b
SL 64	13,1 a	162 b	81,69 ab
SM 11/4	12,8 a	196 b	75,6 ab
Egervár	21,3 a	158 b	82,78 ab
Korponay	15,1 a	207 b	82,38 ab
CEMANY	12,6 a	168 b	53 ab
Érdi V.	13 a	136 ab	54 ab
Bogdány	21,4 a	188 b	75,2 ab

8.14. táblázat Gallyfolyóméterenkénti bokrétásnyárs, virág, termés száma különböző alanyú 'Rita' cseresznyefákon (2009)

Alany	Bokrétásnyárs/m db/m	Virág/m db/m	Gyümölcs/m db/m
GiSelA 6	36,86 c	294,7 c	143,1 c
Vadcserezsnye	3,86 a	29,1 a	10,3 a
Korponay	24,5 bc	152,2 ab	68,8 b
SL 64	16,5 ab	122,4 ab	29,8 ab
CEMANY	15,83 ab	128,8 ab	32,5 ab
SM 11/4	23,57 bc	148,7 ab	37,1 ab
Érdi V.	19,67 abc	165,5 b	42 ab
Egervár	30 bc	198,2 bc	121,6 c

8.15. Gallyfolyóméterenkénti bokrétásnyárs, virág, termés száma különböző alanyú 'Vera' cseresznyefákon (2009)

Alany	Bokrétásnyárs/m db/m	Virág/m db/m	Gyümölcs/m db/m
GiSelA 6	33,5 c	309,8 c	186,8 b
SL 64	13,75 ab	146,4 ab	95,1 a
Egervár	24 b	270,3 bc	141,8 ab
Vadcserezsnye	10,22 a	100,6 a	62,6 a
SM 11/4	13,86 ab	181,1 ab	84,3 a
CEMANY	17,38 ab	172,1 ab	106,5 ab
Korponay	15,9 ab	161,7 ab	145 ab
Érdi V.	15,88 ab	177,5 ab	148,3 ab

8.16. táblázat Folyóméterenkénti bokrétásnyárs, virág, termés száma különböző alanyú 'Carmen' cseresznyefákon (2009)

Alany	Bokrétásnyárs/m db/m	Virág/m db/m	Gyümölcs/m db/m
GiSelA 6	17,05 b	281,46 c	60,77 b
Korponay	11,81 ab	145,27 ab	39,52 ab
Vadcsesznyye	6,1 a	78,33 a	13,16 a
Egervár	13,48 ab	162,93 ab	39,92 ab
SL 64	10,36 ab	103,94 ab	24,75 a
Érdi V.	12,78 ab	140,78 ab	40,79 ab
CEMANY	14,39 ab	199,79 bc	35,24 ab

8.17. táblázat 'Petrus' cseresznyefák fánkénti terméshezama (2008-2010), és halmazott termésmennyisége (kg/fa)

Alany	2008	2009	2010	Halmazott termés
Prob	4,07 ab	3,33 a	0,1 a	7,5 a
GiSelA 6	3,4 ab	4 a	1,3 a	8,7 ab
Magyar	3,4 ab	6 ab	1,23 b	10,62 abc
SL 64	1,23 a	6,11 ab	1,69 a	9,03 ab
SM 11/4	1,03 a	7,17 b	1,29 b	9,5 ab
Egervár	5,68 b	8,78 bc	2,39 bcd	15,97 c
Korponay	1,61 a	8,15 bc	2,38 bcd	9,57 ab
CEMANY	2,23 a	8,63 bc	2,91 cd	13,76 bc
Érdi V.	1,74 a	9 bc	3,29 d	14,03 bc
Bogdány	2,67 a	10,89 c	2,07 bc	15,62 c

8.18. táblázat 'Petrus' cseresznyefák halmazott termésmennyisége (kg/fa), törzskeresztmetszet területre, korona területre és korona térfogatra vetített fajlagos termésmennyisége

Alany	Halm.term.	Fajlagos Termés (TKT)	Fajlagos Termés (KT)	Fajlagos Termés (KV)
Prob	7,5 a	0,306 c	3,61 b	2,72 c
GiSelA 6	8,7 ab	0,303 c	2,56 ab	1,73 b
Magyar	10,62 abc	0,157 ab	2,2 a	1,11 ab
SL 64	9,03 ab	0,137 ab	2,33 a	1,4 ab
SM 11/4	9,5 ab	0,124 ab	1,97 a	1,03 a
Egervár	15,97 c	0,209 b	3,01 ab	1,58 ab
Korponay	9,57 ab	0,113 a	1,96 a	1 a
CEMANY	13,76 bc	0,157 ab	2,71 ab	1,33 ab
Érdi V.	14,03 bc	0,135 ab	2,61 ab	1,11 ab
Bogdány	15,62 c	0,15 ab	2,96 ab	1,52 ab

TKT= törzskeresztmetszet terület

KTR= korona terület
KTF= korona térfogat

8.19. táblázat 'Rita' cseresznyefák fánkénti terméshozama (2008-2010), és halmazott termésmennyisége (kg/fa)

Alany	2008	2009	2010	Halmazott termés
GiSelA 6	1,48 b	3,22 abc	0,8 ab	5,5 bcd
Vadcsereznyye	0 a	0,45 a	0,48 a	0,93 a
Korponay	0,23 a	4,39 c	3,17 cde	7,79 cd
SL 64	0 a	1,1 ab	1,24 abc	2,34 ab
CEMANY	0,46 a	3 abc	3,86 de	7,31 cd
SM 11/4	0 a	1,92 abc	1,68 abc	3,6 abc
Érdi V.	0,5 a	3,5 bc	4,94 e	8,94 de
Egervár	2,1 b	7,5 d	2,75 bcd	12,35 e

8.20. táblázat 'Rita' cseresznyefák halmazott termésmennyisége (kg/fa), törzskeresztmetszet területre, korona területre és korona térfogatra vetített fajlagos termésmennyisége

Alany	Halm.term.	Fajlagos Termés (TKT)	Fajlagos Termés (KT)	Fajlagos Termés (KV)
GiSelA 6	5,5 bcd	0,185 c	1,669 c	1,374 cd
Vadcsereznyye	0,93 a	0,019 a	0,289 a	0,19 a
Korponay	7,79 cd	0,125 b	1,72 c	1,047 bc
SL 64	2,34 ab	0,031 a	0,459 a	0,252 a
CEMANY	7,31 cd	0,105 b	1,392 bc	0,678 ab
SM 11/4	3,6 abc	0,046 a	0,702 ab	0,375 a
Érdi V.	8,94 de	0,12 b	1,788 cd	0,869 b
Egervár	12,35 e	0,15 bc	2,565 d	1,675 d

TKT= törzskeresztmetszet terület
KTR= korona terület
KTF= korona térfogat

8.21. táblázat 'Vera' cseresznyefák fánkénti terméshozama (2008-2010), és halmazott termésmennyisége (kg/fa)

Alany	2008	2009	2010	Halmazott termés
GiSelA 6	3,68 b	9,13 ab	2,88 ab	15,68 ab
SL 64	0,23 a	6,86 a	3,14 ab	10,23 a
Egervár	4,17 b	11,5 ab	3,13 ab	18,8 b
Vadcsereznyye	0,18 a	7,2 a	3,1 ab	10,48 a
SM 11/4	0,77 a	8,14 ab	2,51 a	11,43 a
CEMANY	1,36 a	8 ab	3,22 ab	12,58 a
Korponay	0,54 a	10,71 ab	4,5 c	15,76 ab
Érdi V.	1,42 a	12,67 b	4,08 bc	18,17 b

8.22. táblázat 'Vera' cseresznyefák halmozott termésmennyisége (kg/fa), törzskeresztmetszet területre, korona területre és korona térfogatra vetített fajlagos termésmennyisége

Alany	Halm.term.	Fajlagos Termés (TKT)	Fajlagos Termés (KT)	Fajlagos Termés (KTV)
GiSelA 6	15,68 ab	0,349 c	2,897 bcd	1,473 d
SL 64	10,23 a	0,128 a	1,841 a	0,851 ab
Egervár	18,8 b	0,237 b	3,575 d	1,517 d
Vadcsesznyye	10,48 a	0,126 a	1,553 a	0,634 a
SM 11/4	11,43 a	0,129 a	2,211 ab	0,988 abc
CEMANY	12,58 a	0,14 a	2,188 ab	1,019 abc
Korponay	15,76 ab	0,171 a	2,525 abc	1,059 bc
Érdi V.	18,17 b	0,188 ab	3,216 cd	1,288 cd

TKT= törzskeresztmetszet terület

KTR= korona terület

KTF= korona térfogat

8.23. táblázat 'Carmen' cseresznyefák fánkénti terméshozama (2008-2010), és halmozott termésmennyisége (kg/fa)

Alany	2008	2009	2010	Halmozott termés
GiSelA 6	4,2 d	4 ab	2,67 ab	10,87 b
Korponay	0,5 ab	5,6 b	2,18 ab	8,28 b
Vadcsesznyye	0,1 a	1,2 a	1,24 a	2,54 a
Egervár	2,23 c	5,14 b	1,96 ab	9,33 b
SL 64	1,86 bc	3,2 ab	3,04 ab	8,1 b
Érdi V.	0,38 ab	5,6 b	3,9 b	9,88 b
CEMANY	1,35 abc	5,38 b	3,63 b	10,35 b

8.24. táblázat 'Carmen' cseresznyefák halmozott termésmennyisége (kg/fa), törzskeresztmetszet területre, korona területre és korona térfogatra vetített fajlagos termésmennyisége

Alany	Halm.term.	Fajlagos Termés (TKT)	Fajlagos Termés (KT)	Fajlagos Termés (KV)
GiSelA 6	10,87 b	0,273 c	2,556 c	1,614 c
Korponay	8,28 b	0,123 b	1,323 ab	0,643 ab
Vadcsesznyye	2,54 a	0,036 a	0,456 a	0,209 a
Egervár	9,33 b	0,117 b	1,911 bc	0,844 b
SL 64	8,1 b	0,098 b	1,725 bc	0,83 b
Érdi V.	9,88 b	0,111 b	1,496 b	0,646 ab
CEMANY	10,35 b	0,102 b	1,889 bc	0,857 b

TKT= törzskeresztmetszet terület

KTR= korona terület

KTF= korona térfogat

8.25. táblázat 'Petrus' cseresznyefákon mért egyedi gyümölcs tömeg (g) és vízben oldható cukor tartalom (Brix°) 2009-ben

Alany	Gyümölcs tömeg (g)	Vízben oldható cukor (Brix°)
Vadcser.	8,93 c	1,88 a
Prob	6,19 a	7,00 b
GiSelA 6	6,3 ab	8,94 bc
Magyar	6,77 ab	10,54 cd
SL 64	6,94 ab	9,79 bcd
SM 11/4	7,13 b	10,21 cd
Egervár	6,57 ab	10,00 cd
Korponay	6,93 ab	10,17 cd
CEMANY	6,87 ab	10,61 cd
Érdi V.	6,92 ab	12,09 d
Bogdány	6,18 ab	10,48 cd

8.26. táblázat 'Rita' cseresznyefákon mért egyedi gyümölcs tömeg (g) és vízben oldható cukor tartalom (Brix°) 2009-ben

Alany	Gyümölcs tömeg (g)	Vízben oldható cukor (Brix°)
GiSelA 6	3,83 a	9,35 b
Korponay	4,52 ab	9,04 ab
SL 64	4,45 ab	9,36 b
CEMANY	5,18 b	7,16 a
SM 11/4	4,88 ab	9,68 b
Érdi V.	5,24 b	9,72 b
Egervár	4,89 ab	10 b

8.27. táblázat 'Vera' cseresznyefákon mért egyedi gyümölcs tömeg (g) és vízben oldható cukor tartalom (Brix°) 2009-ben

Alany	Gyümölcs tömeg (g)	Vízben oldható cukor (Brix°)
GiSelA 6	5,41 a	11,00 a
SL 64	6,85 ab	13,56 bc
Egervár	6,36 ab	12,20 ab
Vadcser.	7,00 b	15,73 d
SM 11/4	7,11 b	13,68 bc
CEMANY	7,29 b	14,40 cd
Korponay	6,51 ab	13,98 bc
Érdi V.	6,32 ab	13,1 bc

8.28. táblázat 'Carmen' cseresznyefákon mért egyedi gyümölcs tömeg (g) és vízben oldható cukor tartalom (Brix°) 2009-ben

Alany	Gyümölcs tömeg (g)	Vízben oldható cukor (Brix°)
GiSelA 6	9,53 ab	16,13 ab
Korponay	8,2 a	14,01 a
Vadcser.	9,57 ab	18,14 b
Egervár	9,36 ab	16,28 ab
SL 64	9,96 ab	16,96 ab
Érdi V.	10,09 ab	15,84 ab
CEMANY	10,59 b	15,77 ab

8.29. táblázat Alanyok hatása a 'Petrus' és 'Rita' cseresznyefák egyedi levélfelületére (LF)

2008		2009		
Alany	Egyedi LA, hosszú hajtáson (cm ²)	Egyedi LA, bokrétás nyárson (cm ²)	Egyedi LA, hosszú hajtáson (cm ²)	Egyedi LA, bokrétás nyárson (cm ²)
'Petrus'				
'Prob'	45,45 b	34,12 a	43,3 abc	34,67 a
'GiSelA 6'	57,5 c	37,41 a	47,1 bcd	37,13 ab
'Magyar'	66,02 d	48,15 b	65,26 ef	51,55 b
'Bogdány'	72,07 e	53,65 c	73,19 f	56,15 cd
'Rita'				
'GiSelA 6'	42,81 c	30,95 a	46,41 cd	31,95 a
'Korponay'	55,28 d	36,18 ab	57,12 d	39,31 ab
'Vadcseresznye'	61,17 e	45,61 c	54,33 d	38,14 ab
'Érdi V.'	67,22 e	39,84 bc	67,11 e	43,39 bc

LA:levél felület

8.30. táblázat 'Rita' cseresznyefák transzspirációs rátájának alakulása 2010. júniusban (E mmol/m²/s)

Alany/ Idő	8-10 óra		10-12 óra		12-14 óra		14-16 óra		16-18 óra		10 órás napi E (mol/m ²)
Korponay	5,31	a	6,01	a	4,95	a	5,42	a	7,66	b	211,29 ab
Vadcseresznye	5,74	a	6,18	a	5,79	a	7,89	b	6,03	ab	227,72 b
Érdi V.	5,37	a	5,49	a	4,36	a	5,47	a	5,28	a	187,01 a
GiSelA 6	4,29	a	4,91	a	5,35	a	6,06	ab	6,38	ab	194,36 a

8.31. táblázat 'Rita' cseresznyefák fotoszintetikus rátájának alakulása 2010. júniusban
(A micromol/m²/s)

Alany/ Idő	8-10 óra		10-12 óra		12-14 óra		14-16 óra		16-18 óra		10 órás napi A (mol/m2)	
Korponay	15,41	b	12,65	a	12,91	ab	13,04	a	12,55	a	0,48	c
Vadcseresznye	11,47	ab	11,52	a	11,08	ab	10,72	a	9,32	a	0,39	ab
Érdi V.	12,02	ab	12,68	a	13,81	a	13,13	a	9,96	a	0,44	bc
GiSelA 6	9,96	a	11,04	a	8,94	a	9,41	a	11,53	a	0,37	a

8.32. táblázat 'Rita' cseresznyefák vízhasznosítási együtthatója (A/E) június hónapban (2010)

Alany/ Idő	10 órás napi A (g/m ²)		10 órás napi E (kg/m ²)		VHE (A/E) g CO ₂ /kg H ₂ O	
Korponay	21,08	c	3,80	ab	5,59	b
Vadcseresznye	17,14	ab	4,10	b	4,20	a
erdi5	19,51	bc	3,37	a	5,90	b
GiSelA 6	16,12	a	3,50	a	4,63	a

8.33. táblázat Különböző alanyú 'Rita' cseresznyefák sztómakoduktanciájának napi változása 2010 júniusban (gs mol/m²/sec)

Alany/ Idő	8-10 óra		10-12 óra		12-14 óra		14-16 óra		16-18 óra	
GiSelA 6	0,13	a	0,14	a	0,11	a	0,15	a	0,19	a
Korponay	0,32	b	0,22	a	0,21	a	0,17	a	0,28	b
Érdi V.	0,26	b	0,18	a	0,22	a	0,18	a	0,16	a
Vadcseresznye	0,22	ab	0,21	a	0,16	a	0,22	a	0,18	a

8.34. táblázat Különböző alanyú 'Rita' cseresznyefák levélhőmérsékletének napi változása 2010. júniusban (°C)

Alany/ Idő	8-10 óra		10-12 óra		12-14 óra		14-16 óra		16-18 óra	
GiSelA 6	39,80	b	40,99	b	43,97	c	42,77	b	41,64	d
Korponay	34,85	a	40,62	ab	38,91	a	40,34	a	39,91	b
Érdi V.	36,01	a	40,22	a	38,42	a	40,28	a	39,29	a
Vadcseresznye	39,38	b	40,88	b	42,27	b	42,09	b	41,04	c

8.35. táblázat 'Vera' cseresznyefák transzspirációs rátájának alakulása 2010. júniusban
(E mmol/m²/s)

Alany/ Idő	10-12 óra		12-14 óra		14-16 óra		16-18 óra		10 órás napi E (mol/m2)	
CEMANY	6,96	a	8,27	a	9,53	c	5,13	ab	265,28	b
GiSelA 6	6,09	a	7,61	a	6,19	a	4,10	a	216,50	a
Korponay	7,99	a	7,89	a	9,80	c	6,26	b	287,55	b
Vadcseresznye	7,39	a	7,61	a	7,41	ab	5,07	ab	251,08	ab

8.36. táblázat 'Vera' cseresznyefák fotoszintetikus rátájának alakulása 2010. júniusban (A micromol/m²/s)

Alany/ Idő	8-10 óra		10-12 óra		12-14 óra		14-16 óra		10 órás napi A (mol/m ²)	
CEMANY	14,28	a	13,83	b	13,23	b	9,67	ab	0,44	b
GiSelA 6	10,42	a	9,97	a	9,22	a	9,25	a	0,35	a
Korponay	13,73	a	14,11	b	12,97	ab	13,74	b	0,49	b
Vadcsereznye	12,95	a	11,75	ab	12,23	ab	11,82	ab	0,44	b

8.37. 'Vera' cseresznyefák vízhasznosítási együtthatója (A/E) június hónapban (2010)

Alany/ Idő	10 órás napi A (g/m ²)		10 órás napi E (kg/m ²)		VHE (A/E) g CO ₂ /kg H ₂ O	
CEMANY	20,68	b	4,78	b	4,32	a
GiSelA 6	15,61	a	3,90	a	4,03	a
Korponay	21,63	b	5,18	b	4,24	a
Vadcsereznye	19,55	b	4,52	ab	4,41	a

8.38. táblázat Különböző alanyú 'Vera' cseresznyefák sztómakoduktanciájának napi változása 2010. júniusban (gs mol/m²/sec)

Alany/ Idő	10-12 óra		12-14 óra		14-16 óra		16-18 óra	
GiSelA 6	0,17	a	0,21	a	0,15	a	0,14	a
Korponay	0,31	b	0,32	a	0,40	bc	0,31	b
CEMANY	0,22	ab	0,34	ab	0,34	b	0,20	a
Vadcsereznye	0,27	ab	0,26	a	0,24	a	0,23	ab

8.39. táblázat Különböző alanyú 'Vera' cseresznyefák levélhőmérsékletének napi változása 2010. júniusban (°C)

Alany/ Idő	10-12 óra		12-14 óra		14-16 óra		16-18 óra	
GiSelA 6	41,48	b	42,06	c	41,72	b	37,40	b
Korponay	40,51	a	40,79	ab	41,14	a	36,88	ab
CEMANY	40,81	ab	39,76	a	41,60	ab	36,55	a
Vadcsereznye	41,09	ab	41,76	bc	41,58	ab	36,48	a

8.40. táblázat 'Rita' cseresznyefák transzspirációs rátájának alakulása 2010. augusztusban (E mmol/m²/s)

Alany/ Idő	8-10 óra		10-12 óra		12-14 óra		14-16 óra		16-18 óra		10 órás napi E (mol/m ²)	
Egervár	4,81	a	4,82	a	11,40	a	7,42	a	6,07	a	248,46	a
GiSelA 6	5,92	a	6,95	b	11,27	a	7,82	ab	6,36	ab	275,85	ab
Korponay	4,10	a	5,00	ab	11,52	a	9,26	ab	5,97	a	258,13	a
Vadcsereznye	4,93	a	6,57	b	12,27	a	9,56	bc	8,76	b	303,08	b
Érdi V.	4,48	a	5,80	ab	10,37	a	10,46	c	6,57	a	271,25	ab

8.41. táblázat 'Rita' cseresznyefák fotoszintetikus rátájának alakulása 2010.augusztusban
(A micromol/m²/s)

Alany/ Idő	8-10 óra		10-12 óra		12-14 óra		14-16 óra		16-18 óra		10 órás napi A (mol/m ²)	
Egervár	7,29	a	16,44	b	10,62	a	7,43	a	10,97	a	0,38	a
GiSelA 6	18,60	c	15,12	b	13,62	a	7,70	ab	8,40	a	0,46	a
Korponay	17,17	c	8,48	a	12,83	a	11,32	ab	9,43	a	0,43	a
Vadcserezsnye	11,57	abc	14,81	b	13,69	a	10,15	ab	14,05	a	0,46	a
Érdi V.	9,91	ab	16,31	b	13,61	a	12,16	b	11,89	a	0,46	a

8.42. 'Rita' cseresznyefák vízhasznosítási együtthatója (A/E) augusztus hónapban (2010)

Alany/ Idő	10 órás napi A (g/m ²)		10 órás napi E (kg/m ²)		VHE (A/E) g CO ₂ /kg H ₂ O	
Egervár	16,71	a	4,47	a	3,72	a
Gisela	20,09	a	4,97	ab	4,08	a
Korponay	18,76	a	4,65	a	4,03	a
Vadcserezsnye	20,36	a	5,46	b	3,73	a
Érdi V.	20,23	a	4,88	ab	4,14	a

8.43. táblázat Különböző alanyú 'Rita' cseresznyefák sztómakoduktanciájának napi változása 2010. augusztusban (gs mol/m²/sec)

Alany/ Idő	8-10 óra		10-12 óra		12-14 óra		14-16 óra		16-18 óra	
GiSelA 6	0,25	a	0,22	ab	0,42	ab	0,25	ab	0,25	a
Korponay	0,22	a	0,26	ab	0,56	bc	0,42	bc	0,37	ab
Érdi V.	0,27	a	0,23	ab	0,57	bc	0,53	c	0,41	ab
CEMANY	0,29	a	0,27	ab	0,36	a	0,28	ab	0,35	ab
Egervár	0,21	a	0,21	a	0,45	ab	0,23	a	0,27	ab
Vadcserezsnye	0,20	a	0,38	b	0,63	c	0,36	abc	0,43	ab

8.44. táblázat Különböző alanyú 'Rita' cseresznyefák levélhőmérsékletének napi változása 2010. augusztusban (°C)

Alany/ Idő	8-10 óra		10-12 óra		12-14 óra		14-16 óra		16-18 óra	
GiSelA 6	36,06	bc	38,51	d	42,41	ab	41,48	bc	38,38	b
Korponay	34,43	bc	35,22	a	41,48	a	41,10	abc	38,96	b
Érdi V.	33,46	ab	36,60	b	41,63	ab	41,65	c	38,21	b
CEMANY	31,33	a	38,20	cd	41,72	ab	40,51	a	38,37	b
Egervár	34,06	b	38,70	d	42,57	b	41,09	abc	36,24	a
Vadcserezsnye	36,90	c	37,48	c	41,73	ab	40,62	ab	37,33	ab

8.45. táblázat 'Vera' cseresznyefák transzspirációs rátájának alakulása 2010. augusztusban (E mmol/m²/s)

Alany/ Idő	9-11 óra		12-14 óra		14-16 óra		16-18 óra		10 órás napi E (mol/m ²)	
CEMANY	7,92	a	9,37	bc	3,14	a	5,80	b	245,92	a
Egervár	8,05	a	10,54	c	4,27	a	5,83	b	264,46	a
GiSelA 6	7,51	a	7,57	ab	5,86	b	3,76	a	231,95	a
Korponay	7,46	a	10,78	c	6,09	b	3,29	a	252,52	a
Vadcsereznye	8,38	a	6,27	a	5,78	b	2,96	a	228,81	a

8.46. táblázat 'Vera' cseresznyefák fotoszintetikus rátájának alakulása 2010. augusztusban (A micromol/m²/s)

Alany/ Idő	9-11 óra		12-14 óra		14-16 óra		16-18 óra		10 órás napi A (mol/m ²)	
CEMANY	14,59	ab	14,37	a	8,41	ab	9,46	b	0,44	b
Egervár	13,36	ab	11,13	a	8,09	a	9,61	b	0,40	ab
GiSelA 6	13,20	a	9,61	a	10,58	ab	2,72	a	0,36	a
Korponay	16,41	b	11,45	a	11,54	b	3,26	a	0,43	b
Vadcsereznye	14,51	ab	11,86	a	9,96	ab	3,01	a	0,39	ab

8.47. 'Vera' cseresznyefák vízhasznosítási együtthatója (A/E) augusztus hónapban (2010)

Alany/ Idő	10 órás napi A (g/m ²)		10 órás napi E (kg/m ²)		VHE (A/E) g CO ₂ /kg H ₂ O	
CEMANY	19,46	b	4,43	a	4,81	b
Egervár	17,60	ab	4,76	a	3,72	a
GiSelA 6	15,62	a	4,18	a	3,80	a
Korponay	18,71	b	4,55	a	4,13	ab
Vadcsereznye	17,06	ab	4,12	a	4,21	ab

8.48. táblázat Különböző alanyú 'Vera' cseresznyefák sztómakoduktanciájának napi változása 2010. augusztus (gs mol/m²/sec)

Alany/ Idő	10-12 óra		12-14 óra		14-16 óra		16-18 óra	
GiSelA 6	0,45	a	0,30	a	0,24	ab	0,20	a
Korponay	0,64	a	1,08	c	0,28	ab	0,24	ab
CEMANY	0,61	a	0,41	a	0,32	b	0,26	ab
Egervár	0,54	a	0,71	b	0,23	a	0,30	b
Vadcsereznye	0,52	a	0,30	a	0,25	ab	0,24	ab

8.49. táblázat Különböző alanyú 'Vera' cseresznyefák levélhőmérsékletének napi változása 2010. augusztusban (°C)

Alany/ Idő	10-12 óra		12-14 óra		14-16 óra		16-18 óra	
GiSela 6	37,62	a	38,09	c	36,39	bc	32,57	ab
Korponay	36,21	a	40,30	d	34,75	ab	33,06	ab
CEMANY	36,97	a	36,35	b	34,32	a	34,53	b
Egervár	37,55	a	40,26	d	35,38	abc	32,35	ab
Vadcsereznye	37,82	a	34,7	a	36,79	c	31,24	a

8.50. táblázat 'Rita' cseresznyefák transzspirációs rátájának alakulása 2010. szeptemberben (E mmol/m²/s)

Alany/ Idő	8-10 óra Mmol/m ² /sec		10-12 óra		12-14 óra		14-16 óra		10 órás napi E (mol/m ²)	
ÉrdiV.	2,01	a	3,71	b	3,63	a	3,16	a	112,91	a
GiSela 6	3,82	b	3,19	ab	4,27	ab	2,76	a	120,86	ab
Korponay	1,85	a	3,40	ab	4,05	ab	3,96	b	124,02	b
Vadcsereznye	3,04	b	2,82	a	4,52	b	3,19	a	120,72	ab

8.51. táblázat 'Rita' cseresznyefák fotoszintetikus rátájának alakulása 2010.szeptember (A micromol/m²/s)

Alany/ Idő	8-10 óra		10-12 óra		12-14 óra		14-16 óra		10 órás napi A (mol/m ²)	
ÉrdiV.	7,72	a	8,32	a	7,83	a	4,86	a	0,24	a
GiSela 6	10,24	ab	9,70	a	10,01	a	5,49	a	0,29	a
Korponay	8,42	ab	8,23	a	9,49	a	7,10	a	0,29	a
Vadcsereznye	11,36	b	9,20	a	8,25	a	5,30	a	0,28	a

8.52. 'Rita' cseresznyefák vízhasznosítási együtthatója (A/E) szeptember hónapban (2010)

Alany/ Idő	10 órás napi A (g/m ²)		10 órás napi E (kg/m ²)		VHE (A/E) g CO ₂ /kg H ₂ O	
ErdiV.	10,64	a	2,03	a	5,25	a
Gisela	12,97	a	2,18	ab	5,92	a
Korponay	12,78	a	2,23	b	5,69	a
Vadcsereznye	12,49	a	2,17	ab	5,74	a

8.53. táblázat Különböző alanyú 'Rita' cseresznyefák sztómakoduktanciájának napi változása 2010. szeptemberben (gs mol/m²/sec)

Alany/ Idő	8-10 óra		10-12 óra		12-14 óra		14-16 óra	
GiSela 6	0,35	ab	0,31	bc	0,33	bc	0,26	ab
Korponay	0,37	ab	0,38	bc	0,47	d	0,42	c
Érdi V.	0,38	b	0,40	c	0,40	cd	0,37	bc
Vadcsereznye	0,35	ab	0,27	ab	0,36	bcd	0,31	abc

8.54. táblázat Különböző alanyú 'Rita' cseresznyefák levélhőmérsékletének napi változása 2010. szeptemberben (°C)

Alany/ Idő	8-10 óra		10-12 óra		12-14 óra		15-16 óra	
GiSelA 6	32,45	abc	31,46	ab	32,72	ab	30,23	ab
Korponay	29,94	ab	33,73	bc	33,98	abc	33,28	bc
Érdi V.	27,70	a	31,86	ab	32,15	ab	30,94	ab
Vadcsereznye	28,25	a	28,66	a	30,83	a	27,98	a

8.55. táblázat 'Vera' cseresznyefák transzspirációs rátájának alakulása 2010. szeptemberben (E mmol/m²/s)

Alany/ Idő	8-10 óra		10-12 óra		12-14 óra		14-16 óra		16-18 óra		10 órás napi E (mol/m ²)	
CEMANY	3,62	a	4,12	a	5,29	a	3,00	a	3,52	a	140,74	a
GiSelA 6	4,20	a	4,48	a	5,07	a	3,34	ab	3,38	a	147,43	ab
Korponay	4,07	a	4,24	a	5,38	a	4,78	bc	3,69	a	159,53	ab
Vadcsereznye	4,41	a	3,96	a	5,36	a	5,04	c	3,62	a	161,27	b

8.56. táblázat 'Vera' cseresznyefák fotoszintetikus rátájának alakulása 2010. szeptemberben (A micromol/m²/s)

Alany/ Idő	8-10 óra		10-12 óra		12-14 óra		14-16 óra		16-18 óra		10 órás napi A (mol/m ²)	
CEMANY	12,59	a	13,01	a	9,10	a	9,22	a	6,98	a	0,37	a
GiSelA 6	12,81	a	13,39	a	12,47	b	9,33	a	8,59	ab	0,41	a
Korponay	13,84	a	10,46	a	11,63	ab	14,50	a	9,02	ab	0,43	a
Vadcsereznye	14,99	a	11,36	a	12,31	b	9,93	a	10,92	b	0,43	a

8.57. 'Vera' cseresznyefák vízhasznosítási együtthatója (A/E) szeptember hónapban (2010)

Alany/ Idő	10 órás napi A (g/m ²)		10 órás napi E (kg/m ²)		VHE (A/E) g CO ₂ /kg H ₂ O	
CEMANY	16,13	a	2,53	a	6,41	a
GiSelA 6	17,93	a	2,65	ab	6,81	a
Korponay	18,83	a	2,87	ab	6,78	a
Vadcsereznye	18,85	a	2,90	b	6,56	a

8.58. táblázat Különböző alanyú 'Vera' cseresznyefák sztómakoduktanciájának napi változása 2010. szeptemberben (gs mol/m²/sec)

Alany/ Idő	8-10 óra		12-12 óra		12-14 óra		14-16 óra		16-18 óra	
GiSelA 6	1,35	ab	0,28	a	0,26	a	0,18	a	0,19	ab
Korponay	1,27	ab	0,23	a	0,31	a	0,29	bc	0,19	ab
CEMANY	0,41	a	0,24	a	0,29	a	0,20	ab	0,17	a
Vadcsereznye	0,57	a	0,18	a	0,33	a	0,35	c	0,24	b

8.59. táblázat Különböző alanyú 'Vera' cseresznyefák levélhőmérsékletének napi változása 2010. szeptemberben (°C)

Alany/ Idő	8-10 óra		10-12 óra		12-14 óra		14-16 óra		16-18 óra	
GiSela 6	27,49	ab	33,25	bc	33,84	a	32,47	b	30,38	b
Korponay	26,14	a	32,66	ab	33,54	a	31,47	ab	30,46	b
CEMANY	27,10	ab	32,16	a	33,87	a	29,72	a	29,46	a
Vadcsereznye	28,45	b	33,76	c	34,08	a	33,00	b	30,42	b

8.60. táblázat: az LCI által mért és számított főbb jellemzők az LCI kézikönyv szerint

Rövidítés	Jellemző	Mértékegység	Típus	Határértékek
Uset	kívánt moláris levegő áramlási ráta	$\mu\text{mols s}^{-1}$	G	68-341
Us	egységnyi levélterületre vonatkoztatott áramlás			$\mu\text{mols m}^{-2} \text{s}^{-1}$ Ca -
P	légnyomás	mBar	M	600-1100
Rb	határellenállás vízre nézve			$\text{m}^2 \text{s mol}^{-1}$ G 0,1-9
rb set	határellenállás teljesátáramlás esetén	$\text{m}^2 \text{s mol}^{-1}$	G	0,1-9
C'an	CO ₂ szint (hígítással korrigált)	vpm	M,Co	0-2000
^C	CO ₂ változás (Cref - C'an)		vpm	Ca +/-2000
Cref	referencia CO ₂ szint	vpm	M,Co	0-2000
Ci	szubsztomatális CO ₂ szint		vpm	Ca 0-2000
Hfac	H faktor - energia konverziós faktor			0,1-1
e'ad	H ₂ O szint, hígítással korrigált	mBar	Ca,Co	0-75
w'ad	H ₂ O szint, hígítással korrigált	%RH	Ca,Co	0-100
^e	H ₂ O változás (w'an-Wref), parciális nyomás		mBar	Ca +/-75
^w	H ₂ O változás (w'an-Wref), %RH formában		%RH	Ca +/-100
Eref	H ₂ O referencia, parciális nyomás	mBar	Ca,Co	0-75
Wref	H ₂ O referencia %RH formában	%RH	M,Co	0-100
Area	vizsgált levélterület	cm^2	G	0,1-100
Tch	mérőkamra hőmérséklete		°C	M -5 - +50
u	ASU tömegáramlás (mért)		$\mu\text{mol s}^{-1}$	M 68-341
Trw	mérőablak transzmissziós faktor		F,G	0,25-1
tleaf	levélfelület hőmérséklete		°C	M,G -5 - +50
Q	P.A.R. a mérőablaknál	$\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$	M	0-3000
Qleaf	P.A.R. a levélfelszínen	$\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$	Ca	0-3000
A	fotoszintetikus ráta	$\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$	Ca	0-100
gs	sztóma vezetőképesség CO ₂ -ra	$\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$	Ca	0,00-1,00
rs	sztóma ellenállás CO ₂ -ra		$\text{m}^2 \text{s mol}^{-1}$	Ca 0-100
E	transzspirációs ráta	$\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$	Ca	0-1
[cab]a	a CO ₂ infravörös elnyelése		%	0-40
[w]a	alap H ₂ O szint beolvasás		A/D számítva	
[cab]r	referencia CO ₂ infravörös elnyelése	%		0-40
[w]r	alap H ₂ O referencia beolvasás	A/D számítva		
[c]z	alap CO ₂ zéró beolvasás		A/D számítva	
Wflux	nettó H ₂ O kicserélési ráta		$\text{Mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ Ca	
Ce	talaj párolgás	vpm	Ca	
NCER	nettó CO ₂ kicserélési ráta		$\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ Ca	0-100

M2. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném kifejezni köszönetemet elsősorban konzulensemnek Dr. Hrotkó Károlynak, valamint Magyar Lajosnak, akik biztosították számomra egy jól megtervezett kutatás megvalósítását. dr. Hunyady Miklósnak, aki az elmúlt öt évben mindvégig nagy türelemmel és maximális támogatással segítette munkámat.

Köszönöm a segítséget szakirányos hallgatóimnak és minden kollégámnak, akik a soroksári ültetvényben segítettek a rengeteg mérés elvégzésében.

Szeretném megköszönni a Dísznövénytermesztési és Dendrológiai, valamint a Gyümölcstermő Növények Tanszékeknek, hogy biztosították számomra a helyet a laboratóriumi vizsgálatok elvégzéséhez, Dr. Ferenczy Antalnak, aki tanácsokkal látott el az adatok elemzése során.

Köszönet illeti barátaimat és férjemet, akik önzetlen segítséget nyújtottak, a sokszor szinte örökkévalóságnak tűnő mérések elvégzésében, és Dr. Németh-Csigai Krisztinát, aki számos hasznos tanáccsal látott el a dolgozat szerkesztése során. Köszönöm családomnak a sok-sok biztatást.